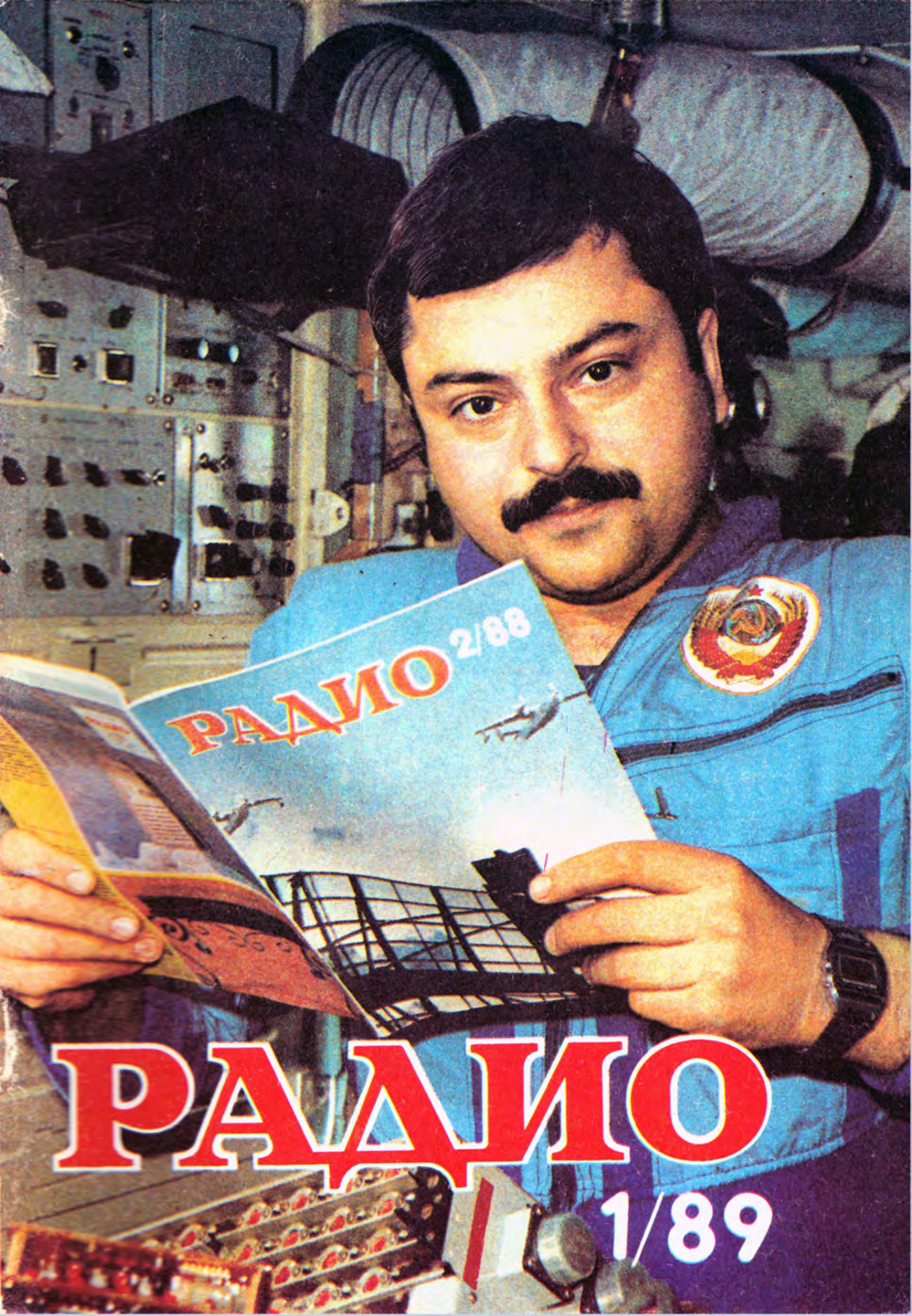

РАДИО 2/88
РАДИО
1/89



1



2

3

ЧЕРЕЗ СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС — В КАНАДУ

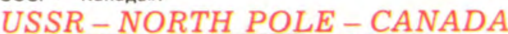
(см. с. 6)

4

5



1. Базовая радиостанция экспедиции на о. Средний.
2. Руководитель экспедиции Д. Шпаро (справа) и старейший советский полярник И. Романов.
3. Радисты экспедиции в гостях у Тома Аткинса — президента Канадской радиолюбительской лиги в Торонто. Стоят: слева направо — Т. Аткинс (VE3CDM), Б. Гаррет (VE3CDX), В. Заушицын (RW3DR), Л. Лабутин (VA3CR); сидит А. д'Еон (VE3AND).
4. Р. Берк (VO1SA) на радиостанции о. Средний.
5. Карта маршрута трансполярной экспедиции «СССР — Канада».







ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

№1/1989

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

На первой странице обложки. На борту научно-исследовательского комплекса «Мир». Космонавт Муса Манаров (U2MIR) в минуты отдыха знакомится с содержанием доставленного в космос журнала «Радио» (см. с. 2).

Фото космонавта В. Титова

ВСТРЕЧАЯ
год 1989

Дорогие радиолюбители — читатели журнала «Радио»!
Нам особенно приятно поздравить вас с Новым, 1989 годом,
так как именно в его преддверии экипаж космического комплекса «Мир»
был принят в ваши славные ряды.
Появилась еще одна нить,
соединившая нас с родной планетой — любительская радиосвязь.
Если посмотреть теперь на орбитальный комплекс со стороны,
то рядом с символическим словом «Мир» на борту станции
можно увидеть флаг нашей Родины,
укрепленный на флагштоке, которым стала антенна УКВ.
Ее мы установили во время выхода в открытый космос.
Любительский радиоканал дал нам возможность общения
с людьми всех стран и континентов и, прежде всего,
с радиолюбителями нашей огромной страны.
Хотим пожелать вам в Новом 1989 году успехов на выбранном пути,
мира во всем мире, счастья.
73! 73! 73! Ваши U1MIR, U2MIR, U3MIR.

ЖУРНАЛ «РАДИО» — В КОСМОСЕ

Это новогоднее поздравление космонавтов было получено редакцией незадолго до возвращения Владимира Титова и Мусы Манарова на родную Землю. Приветствие тем дороже всем нам, что прислали его первые небожители, вышедшие в радиолюбительский эфир. Это событие стало, пожалуй, главной сенсацией 1988 года для радиолюбительской общественности мира.

Произошло же приобщение космонавтов Владимира Титова, Мусы Манарова и Валерия Полякова к когорте радиолюбителей следующим образом. Когда экипаж космического комплекса «Мир» в составе В. Титова и М. Манарова полностью освоился на станции и потекли рабочие будни, Мусу вновь потянуло к своему увлечению с детства — к радиоэлектронике. Постоянным советчиком и помощником в этих занятиях неизменно был журнал «Радио». «И опять захотелось,— говорит Муса,— полистать его страницы». Просьбу Манарова сотрудники Центра управления полетом передали в редакцию, и при первой же оказии — отправке к станции транспортного корабля — на борт были доставлены свежие номера нашего журнала с приветствием и пожеланиями успешной работы в космосе от вашего имени, дорогие читатели, и от имени сотрудников редакции. Так была налажена космическая почта, доставлявшая космонавтам журнал «Радио».

Вскоре редакция получила прекрасного качества цветной фотоснимок, запечатленный на обложке этого номера журнала. Когда мы показывали его посетителям редакции, первой их реакцией были слова: «Понятно, фотографировали во время тренировок на земле». Но космонавт Муса Манаров держит в руках второй номер журнала за 1988 г., а космическая одиссея В. Титова и М. Манарова началась в декабре 1987 г. Так что сама фотография убедительно свидетельствовала, что снимок сделан на борту станции.

Но, как говорят, аппетит приходит во время еды. У космонавтов есть свободное время, выходные. В такие дни они «встречаются» с близкими, с интересными людьми, все это помогает поддерживать бодрость духа, хорошее настроение, работоспособность.

«А почему бы не установить на борту станции трансивер и не проводить связи с радиолюбителями — землянами. Ведь тогда могут появиться новые десятки и сотни контактов с Землей?» Это предложение редакции, Владимира Титова и Мусы Манарова поддержали руководители полета. Редакция журнала взялась изготовить антенну — штырь $3/4\lambda$ с устройством крепления снаружи станции. Валерий Агабеков (UA6HZ) передал редакции имевшийся у него малогабаритный и легкий двухваттный УКВ трансивер.

Вскоре вся эта любительская техника и необходимая для проведения связей справочная литература были доставлены на орбитальную станцию.

К этому же времени космонавтам были выделены любительские позывные: Владимиру Титову — U1MIR, Мусе Манарову — U2MIR и присоединившемуся к ним после совместного советско-афганского полета Валерию Полякову — U3MIR. А 8 ноября примерно в 9.00 МСК U2MIR провел первую пробную связь с радиостанцией UK3KP. Спустя несколько дней, 12 и 13 ноября, состоялась оживленная беседа сотрудников редакции с космонавтами по каналу служебной связи.

В те же дни космические радиолюбители установили связь с радиостанцией симпозиума AMSAT, который проходил в г. Атланта (США).

Так начал действовать первый любительский радиомост Космос — Земля. Радиолюбители наперебой стали вызывать на связь космонавтов, и в аппаратном журнале радиостанции комплекса «Мир» запестрели позывные Индии, Канады, США, Австралии, Зимбабве, Аргентины, Западной Европы, многих стран и континентов и среди них, конечно, позывные советских радиолюбителей.

(См. с. 14)



В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ

«САТУРН» собирает друзей

Было время, когда ребята «Кузнечихи», одного из микрорайонов г. Горького, после школы допоздна слонялись по улицам без дела, не зная, куда приткнуться, чем заняться. Да и предложить-то им, по существу, было нечего. Неудивительно, что нарушителей общественного порядка здесь хватало. На учет в детскую комнату милиции попадали даже первоклашки.

Тогда-то заместителю председателя Советского райисполкома В. Карпову и пришла идея создать в микрорайоне детский клуб. Собрал работников производственно-жилищного ремонтного треста, руководителей предприятий и организаций района и обратился с призывом: «Помогите, чем можете. Детям нужен клуб!» Так и строили всем миром — кто стройматериалами помогал, кто рабочей силой или техникой.

Руководить этим важным делом предложили опытному педагогу-организатору А. Моховой. Забот у Аэланты Яковлевны было предостаточно: она не только ежедневно следила за ходом строительства двухэтажного здания, хлопотала о приобретении необходимой мебели и оборудования, но и заботилась о том, чтобы подобрать руководителей кружков и секций — людей увлеченных, знающих. А главное, умеющих работать с детьми.

Еще только заканчивалось строительство второго этажа, а Аэланта Яковлевна уже зачастила к ребятам — учащимся 49-й и 23-й средних школ, расположенных в «Кузнечихе». Рассказывала им о том, чем можно будет заняться в клубе, приглашала придти, попробовать свои силы. Почти все юные жители микрорайона откликнулись на ее призыв придумать название и эмблему новому клубу. Вскоре при единодушном согласии детей клуб получил имя «Сатурн».

Особое внимание Аэланта Яковлевна уделила «трудным» подросткам. Неоднократно встречалась с подопечными детской комнаты милиции, беседовала с их родителями, учителями, стремилась распознать наклонности, увлечения, интересы этих ребят. Ей удалось многих мальчишек и девчонок привлечь к работе клуба. И вот результат — в районе резко сократилось число правонарушений несовершеннолетними. Более пятидесяти процентов из них нашли себе в клубе дело по душе.

В «Сатурне» — около двадцати кружков и секций на любой вкус и темперамент: кукольный, музыкальный, шахматный, мягкой игрушки, театральный. Многие предпочли заняться спортом — футболом, хоккеем, горными лыжами, судомоделизмом...

Но, пожалуй, одной из самых популярных стала радиосекция. Кандидат в мастера спорта, председатель ФРС Горьковской области Р. Бойцов сначала организовал здесь кружок «Юный телеграфист». Ребята изучали азбуку Морзе, овладевали работой на электронном ключе и поскольку своей радиостанции не было, частенько собирались у Романа Николаевича дома, где на его индивидуальной радиостанции вели наблюдения за работой взрослых коротковолновиков. Но вот два года назад в клубе «Сатурн» появилась коллективная радиостанция, собранная руками Р. Бойцова. Так образовался кружок радиосвязи на КВ.

...За радиостанцией — юный оператор в пионерской форме. Спокойным и уверенным голосом он повторяет как заклинание в микрофон:

— Ульяна — Зоя — Тройка — Тамара — Зоя — Анна. Здесь — Филипп, нахожусь в городе Горьком. Прием...

Рядом, за соседним столом, двое ребят в наушниках наблюдают за работой в эфире. Остальные столпились вокруг Филиппа и, от нетерпения переминаясь с ноги на ногу, ждут, когда подойдет их очередь взять в руки микрофон и поплыть по безбрежным волнам эфира.

Филипп Ананьев, из 49-й средней школы, уже более двух лет занимается в клубе радиоспортом.

— Раньше,— вспоминает он,— было страшно садиться за радиостанцию. Руки тряслись, язык заплетался, а вопросы, которые хотел задать своему корреспонденту, почему-то вылетали из головы. Думал, что у меня ничего не получится...

— А теперь Филиппа от станции силой не оттащить, заговорит кого хочешь,— вступает в разговор Сережа Егоров.— Это же так интересно: за считанные секунды можешь связаться с любой точкой Советского Союза, узнать разные интересные новости. Вот только сегодня мы общались с радиолюбителями Москвы, Пролетарска, Комсомольска, Новочеркасска, Северодонецка, Саратова, Воронежа и других городов.

Сережа Егоров учится с Филиппом Ананьевым в одной школе. Совместные занятия спортом, общность интересов их очень сдружили, сделали верными товарищами. Активными операторами клубной радиостанции считаются также Сережа Зимин и Дима Дунюшкин из той же школы, Алексей Кузьмин из 23-й средней школы.

Алеша — самый юный в радиокружке. В «Сатурн» два года назад его привел отец — Вадим Геннадьевич Кузьмин, для которого клуб со всеми его радостями, заботами, проблемами вошел в повседневную жизнь. С его приходом в «Сатурне» родился новый кружок — спортивной радиопеленгации.

— Признаться, не сразу пришла мысль создать здесь секцию,— рассказывает Вадим Геннадьевич.— Общественная работа и без того «съедает» все свободное время. Как заместителю председателя комитета ДОСААФ Горьковского государственного университета, где я работаю заведующим лабораторией кафедры радиотехники, приходится много внимания уделять спортивной подготовке студентов: руковожу коллективной радиостанцией, организовал секцию «охоты на лис». Кроме того, возглавляю совет радиоклуба при Горьковской ОТШ, а там, сами понимаете, забот хватает.

Но когда в «Сатурне» внимательно пригляделся к ребятишкам, которые с таким благоговением брали в руки головные телефоны, с такой пытливостью старались вникнуть в устройство радиоприемников, сразу же вспомнил себя в их годы. Трудно сказать, как сложилась бы моя судьба, если бы в детстве я не встретил на своем пути И. Юрлова, человека до самозабвения преданного радиоспорту. Эту любовь он сумел передать не только мне, но и многим моим сверстникам.

Благодаря таким энтузиастам, как И. Юрлов, М. Коробейников, радиоспорт в то время был очень популярным в нашей Горьковской области. Достаточно сказать, что в сборной СССР по спортивной радиопеленгации из десяти человек — четверо были горьковчане. А что сейчас? За последние восемь — десять лет у нас не подготовлено ни одного мастера спорта по спортивной радиопеленгации. Не могу сказать, что и по другим видам радиоспорта есть сколь-нибудь заметные успехи.

Эти невеселые мысли и привели меня к убеждению: свои знания надо передавать детям. Кто, если не я, должен учить ребят?

А опыта, мастерства, знаний четырехкратному чемпиону Европы, мастеру спорта международного класса не занимать. Всю радиоаппаратуру, какая была в доме, Вадим Геннадьевич принес в «Сатурн». Кое-чем помогло и руководство, общественные организации госуниверситета — шефы микрорайона «Кузнечиха». В кружок сразу же записались пятнадцать школьников. Некоторые операторы коллективной станции решили тоже попробовать свои силы в этом виде спорта.

Сегодня радиосекция клуба «Сатурн» объединяет три кружка — скоростной телеграфии, радиосвязи на КВ и спортивной радиопеленгации. Питомцы «Сатурна» получили возможность специализироваться по трем видам радиоспорта.

Уже есть и первые успехи. Ребята показали хорошие результаты на городском и областном первенствах по радиосвязи на КВ, стали призерами в состязаниях по спортивной радиопеленгации среди команд города. Удачно выступили и на Всесоюзных соревнованиях «Пионерский эфир».

И все же, как считает В. Кузьмин, высокие результаты — не главное в работе с детьми. Важнее другое — тренируясь в радиосекции, мальчишки и девчонки закаляются физически, получают уроки коллективизма и взаимопомощи, спортивной чести и добропорядочности, приобретают знания и навыки, которые им обязательно пригодятся в жизни.

Потому так хочется Вадиму Геннадьевичу как можно больше ребят привлечь в клуб, приобщить к радиоспорту, помочь найти себе занятие на всю жизнь. Но пока в полной мере этого сделать не может — не хватает спортивной аппаратуры, измерительных приборов, деталей. В Горьком, например, днем с огнем не сыскать деталей к тому же приемнику «Лес», невозможно достать головные телефоны, качественные компасы...

Промышленным предприятиям, как известно, официально разрешено передавать школам, клубам, СТК устаревшую технику, списанные приборы, некондиционные радиодетали, однако все это зачастую предпочитают пускать под пресс, а «неликвиды» продавать за полную стоимость, что явно не по карману детским учреждениям.

— Вот и получается,— с горечью говорит В. Кузьмин,— экономим на копейках, а теряем гораздо больше — возможность привлекать молодежь к техническому творчеству, сызмальства готовить специалистов.

— Но не только эти проблемы мешают нам в работе,— продолжает Вадим Геннадьевич.— Некоторые надуманные инструкции, положения не позволяют привлекать детей к радиоспорту. Так, к участию во Всесоюзных соревнованиях «Пионерский эфир» допускаются ребята с шести лет. А как же их готовить к состязаниям, если инструкция «О порядке регистрации и эксплуатации любительских приемно-передающих радиостанций» гласит: выход в эфир разрешен только операторам, достигшим 12 лет? Я считаю, что эти ограничения необходимо отменить, тем более, что оператор коллективной радиостанции работает в эфире обязательно под руководством взрослого начальника радиостанции.

А так, что получается? Приходят десятилетние ребята, просят принять их в секцию, а мы им: «Подождите два годочка, тогда и приходите...» Да вряд ли они придут к нам. Сами же их отталкиваем, а потом удивляемся: отчего растет детская преступность, почему оступившемуся мальчишке взрослые вовремя не протянули руку помощи?

Только увлечение серьезным, полезным делом, общение с товарищами по интересам и помогают ребятам обрести свое «я», почувствовать уверенность в себе, избавиться от сомнительных привязанностей и плохих привычек.

...Жене Антонову не было и восьми лет, когда за ним укрепилась слава отъявленного хулигана. И дня не проходило, чтобы его маму не вызывали в школу или детскую комнату милиции, где он стоял на учете с первого класса. Много нелестных слов о сыне пришлось ей услышать и от соседей по дому: то он в подъезде все лампочки вывернет, то в ближайшем троллейбусном парке плафоны разобьет. Не помогали ни увещевания, ни просьбы, ни наказания. Тогда-то и привела А. Мохова паренька в клуб «Сатурн».

А у мальчишки руки оказались золотыми. Уже три года все свободное время Женя проводит в радиотехническом кружке. Самостоятельно соб-

рал генератор, мультивибратор, усилители, радиопередатчик «Сигнал-1», пытается конструировать цветомузыку.

Женя — главный помощник руководителя кружка В. Панкова. Он не только мастер на все руки, но и отличный организатор, умеет своими идеями сплотить вокруг себя ребят. Как-то в клуб забрели погреться мальчишки из соседнего двора. Женя с таким увлечением рассказал им о своем деле, планах на будущее, что ребята загорелись, попросили записать их в кружок.

Вот и сейчас вокруг него — плотная стайка шестиклассников, рьяно обсуждают какие-то схемы. Оказывается, Женя вместе с ребятами из судомодельного кружка решил попробовать сделать радиоуправляемые модели.

А каким замкнутым, неуверенным в себе пришел в радиосекцию Дима Щербаков. Не прошло и четырех лет, как парень изменился до неузнаваемости. Хорошие знания радиодела придали твердость его характеру, уверенность в своих силах. Общение в эфире научило Диму свободно чувствовать себя в любом обществе, легко находить общий язык с людьми. Скоро ему предстоит служба в армии, и в клубе уверены — за него не придется краснеть. Дима не подведет!

Занятия в секциях клуба помогают ребятам не только получить знания и мастерство, обрести силу духа, твердость характера, но и учат самостоятельности, воспитывают чувство ответственности. Словом, пользу «Сатурн» приносит огромную. Недавно руководство производственно-жилищного ремонтного треста совместно с Советским райкомом ДОСААФ решили сделать к зданию клуба пристройку. Там будет размещаться типовой спортивный зал с душем, сауной, комнатой для отдыха. Появятся дополнительные помещения для новых кружков и секций.

Есть уверенность, что все задуманное сбудется, потому что к этому стремятся беспокойные, инициативные, добрые люди, открывшие свои сердца и души почти полтысяче мальчишек и девчонок, которых объединил клуб «Сатурн».

Л. ВЛАДИМИРОВА

г. Горький

РЕЗОНАНС

ДВАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ

Каких только карт не встречается в продаже. Как говорится, на все вкусы. Кроме радиолюбительских. Коротковолновики справедливо задают вопрос: почему же такая дискриминация!

— Действительно, почему! — обратилась редакция к заместителю начальника ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля С. А. САВЕЦКОМУ.

— Изготовить радиолюбительскую карту мира мы пытались еще в начале семидесятых годов. С Издательством ДОСААФ СССР имелась принципиальная договоренность. Более того, издательство уже приняло эту работу, оставалось только тиражировать...

— Но!

— Но некоторые «компетентные» товарищи, посчитали в ту пору выпуск такой карты несвоевременным, мы же со своей стороны не проявили необходимой настойчивости. К разговору о радиолюбительской карте вернулись только в 1980 г. Вновь подали заявку в издательство. И с тех пор делаем это ежегодно, но карты так и нет. Несколько лет подряд нам объясняли, что издательство, не имея собственной специальной полиграфической базы, никак не может найти типографию, которая взялась бы напечатать карты...

— Есть сейчас реальные сдвиги! С этим вопросом редакция обратилась к заместителю главного редактора Издательства ДОСААФ СССР М. ЗОЛОЧЕВСКОМУ.

— Сейчас наши возможности несколько изменились в лучшую сторону. Выпуск радиолюбительских карт СССР и мира включен в план издательства. Конечно, есть и некоторые трудности с подготовкой оригиналов карт к производству, но надеемся, что эту проблему нам удастся разрешить. Уже во второй половине 1989 г. карты должны появиться в продаже.

ОТ РЕДАКЦИИ. Чтобы до этого долгожданного момента хоть как-то помочь советским коротковолновикам, мы опубликовали радиолюбительскую карту мира на разворотах вкладки «Радио» № 9—12 за 1988 г.

ЧЕРЕЗ СЕВЕРНЫЙ

ПУТЕШЕСТВИЯ. ЭКСПЕДИЦИИ

Когда Леонид Лабутин — старший радист нашей советско-канадской экспедиции — после успешного окончания перехода СССР — Северный полюс — Канада на пресс-конференции в Оттаве сказал журналистам, что существовало две экспедиции: лыжная и радио, я не согласился с ним. Не было двух экспедиций, а был один беспрецедентный совместный путь из одного полушария в другое, из Евразии в Северную Америку, из Старого Света в Новый, из СССР в Канаду. Путь этот включил в себя многие вновь рожденные формы сотрудничества: лыжный маршрут, радиомост, совместные исследования в области медицины, советско-канадские геофизические исследования...

На лыжах мы не пошли бы в Канаду без радио, но и радиомост, которым я горжусь еще более, чем Лабутин, не существовал бы без маршрутной группы: четыре канадских и девять советских участников.

3 марта стартовали с мыса Арктического на Северной Земле. Вот имена советских участников: Владимир Леденев, Юрий Хмелевский, Анатолий Мельников, Василий Шишкарев, Александр Беляев, Анатолий Федяков, Михаил Малахов, Дмитрий Шпаро.

Самым трудным арктическим походом из всех, которые мы предприняли за 17 лет существования полярной экспедиции «Комсомольской правды», был путь в темноте полярной ночи от СП-26 к СП-27 в 1986 г. Радист Толя Мельников в том походе отморозил пальцы на ногах и частично потерял их. Решиться на лыжный маршрут СССР — Канада длиной 1800 километров было для Толи, думаю, не просто. Замены ему, как радисту, практически не было. Мельников решился идти.

Мы шагали из СССР в Канаду 91 день. И каждый день один раз, а бывало и два, а бывало и три, Толя выходил в эфир. Установить мачту, подключить антенну к радиостанции, следить за техникой, за аккумуляторами, вести радиосвязь — все это его обязанности. Обязанности суровые. Судите сами. Вот уже все, кроме Мельникова, в палатке, греются, ибо горят примусы — готовится ужин. Заиндевелый, заснеженный, замерзший Мельников влезает последним. Уже все устроились, угомонились, спят, похрапывают, пар поднимается от лиц. Толя ждет, когда Малахов закончит диктовать материал для «Медицинской газеты», или Беляев для «Пионерской правды», или Хмелевский для «Правды», или... Ждет. Все выговорились. Теперь Толя аккуратно упаковывает «Ледовую-2», аккумуляторы. Укладывается последним.

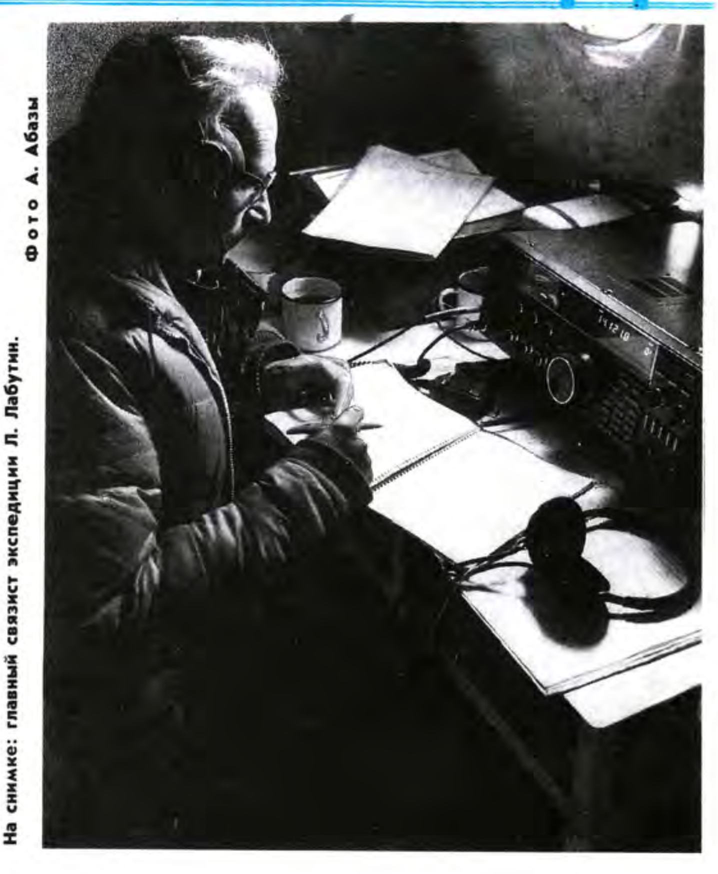
Радиосвязь была безупречной. Все звенья ее: палатка, СП-28, острова Средний, Диксон, Москва, Канада работали превосходно. В самые первые дни похода — они были и самыми трудными — по эфиру пришла телеграмма от Михаила Сергеевича Горбачева. В ней говорилось: «Ваша экспедиция — пример высокого мужества. Она продолжает славную летопись полярных исследований Арктики первопроходцами наших и других стран. Ваш переход, несомненно, послужит укреплению взаимопонимания и добрососедства между СССР и Канадой, интересам международного сотрудничества — и не только в деле освоения Арктики».

Через четыре дня Толя Мельников принял телеграмму от премьер-министра Канады Брайна Малруни. Он написал: «Ваш переход через вершину мира отличается смелостью, богатым воображением и отвагой. Он символизирует также степень сотрудничества между нашими двумя народами в освоении Севера. Я надеюсь, что трансполярная экспедиция — это предвестник дальнейших усилий, направленных на мирное сотрудничество между нашими двумя странами, сотрудничество, которое будет служить делу развития Арктики и улучшения взаимопонимания между нашими двумя народами».

Слова обеих этих телеграмм я адресую и невидимым участникам нашей экспедиции — тем, кто помогал нам, работая в радиосети экспедиции. Эфир был для нас источником вдохновения. Эфир позволял нам рассказывать о себе всему миру. Эфир как бы приподнимал нашу экспедицию над землей. Спасибо радистам!

Дмитрий ШПАРО

ПОЛЮС - В КАНАДУ



На снимке: главный связист экспедиции Л. Лабутин. Фото А. Абазы

В ШТАБ-КВАРТИРЕ CRRL

С Томом Аткинсом (VE3CDM), президентом Канадской радиолюбительской лиги, я познакомился, не выезжая из Москвы. Для нас, коротковолновиков, это обычное дело: установил связь с любым радиолюбителем того города, где проживает нужный тебе корреспондент, и попросил вызвать его в эфир. Такой вызов делается, как правило, по местной УКВ сети (через ретранслятор), которой располагают все цивилизованные страны. Так состоялся наш первый разговор с VE3CDM по прямой радиолинии Москва — Торонто.

И вот мы в штаб-квартире канадской радиолюбительской организации, которая разместилась в особняке Тома на окраине Торонто, самого большого города страны. Вокруг карты Арктики, разложенной на полу, кроме нас с Томом, ползают еще двое: Эл д'Ион (VE3AND), помощник президента, и Тони Феган (VE3OF), старый знакомый по эфиру, ныне специалист по компьютерам.

Обсуждаем схему связи. Группа лыжников, передвигаясь от точки старта мыс Арктический до Северного полюса, будет поддерживать ежедневную связь на коротких волнах с базовой группой на Северной Земле (о. Средний) и радистом на дрейфующей станции СП-28. После достижения Северного полюса и до финиша в районе мыса Колумбия основными корреспондентами лыжников станут базовая группа в поселке Резольют-Бей и СП-28.

В течение всего времени должна быть надежная связь между базовыми группами и радиостанциями штабов экспедиции в Москве и Оттаве. Это необходимо для обеспечения безопасности, взаимодействия с авиацией при парашютных сбросах, передачи информации в прессу. При необходимости будет задействована промежуточная база на Диксоне, откуда можно пользоваться телефонной линией Министерства связи СССР.

Мы обсудили такие вопросы связи: с самолетами, спутниковую, пакетную, применение аварийно-спасательной системы КОСПАС — САРСАТ. Крайне важной была дискуссия о взаимодействии радиооператоров. Проблема может быть решена успешно, если в маршрутной группе и на базах будут работать и канадские, и советские радисты. Так как в экспедиции, кроме любительской, другая связь отсутствует, необходимо было решить вопрос о передаче радиограмм служебного содержания.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ПРОТОКОЛ

Так канадцы назвали «Протокол об использовании радиолюбительской связи во время совместного советско-канадского лыжного перехода и в подготовительный период». Его подписали представители министерства связи СССР и Канады, председатель Федерации радиоспорта СССР Ю. Зубарев, президент Канадской радиолюбительской лиги Т. Аткинс и начальник экспедиции Д. Шпаро. Протокол — исторический, так как подобных документов в истории радиолюбительского движения в нашей стране еще не было. Теперь, согласно протоколу, канадские радисты могли работать с территории СССР, а советские — с территории Канады. Кроме того, разрешалось через радиосеть экспедиции передавать радиограммы от «третьего лица», что обычными правилами запрещено,

ибо эта функция возложена на коммерческую связь.

КАК ОПРЕДЕЛЯТЬ КООРДИНАТЫ?

Современные навигационные системы позволяют с большой точностью определять координаты источника радиоизлучения. Чем больше требуемая точность, тем сложнее и тяжелее аппаратура. Для маршрутной группы точность 3—5 км вполне достаточна. Это примерно то же, что дает астронавигационный теодолит. Однако астронавигация возможна только при безоблачной погоде, которая в Северном Ледовитом океане бывает не так уж часто. Поэтому, используя давние контакты с хозяевами аварийно-спасательной системы КОСПАС — САРСАТ, мы решили применить именно эту систему. Суть ее заключается в следующем.

Маршрутная группа несет с собой два радиобуя КОСПАС. Один из них включается только в случае возникновения аварийной ситуации, и тогда система работает по своему прямому назначению. Международная служба определяет место аварии и принимаются меры по спасению потерпевшего бедствие. Второй буй (кстати, его вес всего 1,2 кг) служит для навигационных целей. В определенное время суток в течение двух часов буй должен посылать в космос радиосигналы. Пролетающие в зоне радиовидимости ИСЗ международной системы КОСПАС — САРСАТ фиксируют эти сигналы в памяти и затем, при пролете пунктов приема информации, сбрасывают их на землю. В вычислительных центрах определяются координаты радиобуя и далее, через центр КОСПАС Министерства морского флота СССР, передаются по телефону на радиостанцию штаба экспедиции. Оттуда информация поступает по радиолюбительским КВ каналам на базовые станции экспедиции и далее, тоже по КВ каналу, в маршрутную группу.

Все знают, что короткие волны могут подвести, поэтому был проработан способ передачи этой же информации через учебно-экспериментальный радиолюбительский ИСЗ UoSAT. В этом варианте информация о координатах с радиостанции штаба экспедиции (или из центра САРСАТ в Канаде) одновременно должна поступать на базы и в Соррейский университет, близ Лондона, где расположен центр управления ИСЗ. Из центра управления даются команды на ИСЗ, которые преобразовываются системой «диджитокер» в человеческую речь и в УКВ диапазоне передаются на землю. Эта информация может быть принята на обычный УКВ — ЧМ приемник в маршрутной группе. Поскольку «словарь» ИСЗ ограничен и состоит всего из 500 слов, то коллективу центра управления UoSAT пришлось потрудиться, чтобы придумать формат сообщения.

ПАКЕТНАЯ СВЯЗЬ

В радиосети экспедиции впервые в нашей стране была применена радиолюбительская пакетная связь. Читатели журнала «Радио» уже знают, что за рубежом радиолюбители широко используют этот новый вид связи. Созданы и быстро развиваются внутриконтинентальные КВ и УКВ сети второго и третьего уровней протокола обмена. Проектируются и запускаются радиолюбительские ИСЗ, которые объединят эти сети в глобальную систему. Начало уже положено. Этому способствует заинтересованность правительственных учреждений, фирм-разработчиков электронной аппаратуры, научных и коммерческих организаций. Увлечение молодежи пакетной связью дает стране специалистов высокого класса, а также способствует развитию промышленности.

Разрешение на пакетную связь от наших официальных организаций мы получили с большим трудом. Поэтому, предвидя бюрократические рогатки, подготовкой материальной части и освоением этой техники занялись заранее. Помогли коллеги из Венгрии, США, Канады. В результате удалось оборудовать аппаратурой пакетной связи шесть станций:

EX0KP — о. Средний, операторы UA3CR, RA3AU, VO1SA/ /UA0;
4K0DC — СП-28, операторы UA3AOC и VE3CDX;
EX0PM — о. Диксон, операторы RW3DR и UA3—170569;
EX3HR — Москва, станция штаба экспедиции, оператор UA3HR;
RA3APR — Москва, резервная станция;
UA9NS — Омск, станция-ретранслятор.

В качестве контроллеров пакетной связи использовались промышленные блоки MFJ-1274 и PK-232. Компьютеры — «Радио-86РК» и «Роботрон» (на Среднем).

Пакетная связь использовалась до самого конца экспедиции и при этом проявила все свои великолепные свойства: полное отсутствие искажений, 100-процентное документирование, независимость подготовки информации от времени ее передачи, большая скорость обмена и т. д. Крайне удобными оказались ретрансляторы, которыми могут служить любые станции пакетной связи. И при этом никаких искажений. Корреспондентов центральных газет, приходивших на нашу занесенную снегом станцию, поражали электронные почтовые ящики.

Хочется отметить здесь инициативу Соррейского университета. Майкл Меерман G0/PA3BHF с одобрения своего «босса» доктора Мартина Свитинга организовал специальный «мейлбокс» для экспедиции. В него могли «опускать письма» только станции сети экспедиции. И весь этот процесс общения с электронными «ящиками» происходил в автоматическом режиме, практически без участия оператора.

Мы подсчитали, за время экспедиции базовыми станциями было передано более 500 килобайт информации, зафиксированной на магнитной пленке и дискетах.

Такова вкратце обнадеживающая история первой в нашей стране любительской пакетной сети.

(Продолжение следует)

Л. ЛАБУТИН

г. Москва



РЕКОРДЫ СССР ПО РАДИОСВЯЗИ НА КВ

На чемпионатах СССР (1988 г.) по радиосвязи на коротких волнах телефоном и телеграфом мастер спорта СССР международного класса Г. Румянцев (UA1DZ) установил новые рекорды СССР.

Во время телефонного чемпионата Г. Румянцев за 8 ч непрерывной работы провел 556 радиосвязей. Исходное достижение перекрыто на 76 QSO. В телеграфном чемпионате ему удалось на 47 QSO превысить прежний рекорд — 525 радиосвязей, принадлежавший москвичу К. Хачатурову (UW3AA).

НОВОСТИ IARU

● Журнал «CQ-DL» (орган DARC — «Немецкого радиоклуба», национальной организации радиолюбителей ФРГ) опубликовал таблицу достижений ультракоротковолновиков ФРГ. На диапазоне 144 МГц лучшие результаты у DL8DAT, который установил связи с 503 большими квадратами WW локатора, 52 странами и территориями мира (21 — вне Европы). Он же провел самую дальнюю связь на этом диапазоне — ODX 18 538 км. На диапазоне 430 МГц впереди DJ9BV (185 больших квадратов, 32 страны и территории из них 11 неевропейских, ODX 18 293 км).

По связям с большими квадратами на диапазоне 1260 МГц впереди DB6NT (85 квадратов), по странам и территориям DL7QY (18). Последнему принадлежит национальный рекорд и по дальности связей на этом диапазоне — 1260 км. DB6NT лидирует и на диапазонах 5,6 ГГц (20 квадратов, 8 стран и территорий, ODX 880 км) и 10 ГГц (20 квадратов, 6 стран и территорий, 492 км). Он также имеет и наибольшее число стран и территорий на диапазоне 24 ГГц — 2. По числу больших квадратов (4) и ODX (243 км) здесь впереди DJ4YJ/P.

● Частотный план 1-го района Международного радиолюбительского союза рекомендует национальным организациям при проведении соревнований по радиосвязи на КВ на некоторых диапазонах ограничивать участки для работы. В диапазоне 80 м рекомендуются участки 3500...3510 кГц (связи CW с DX); 3510...3560 кГц (CW); 3600...3650 кГц (SSB); 3700... 3775 кГц (SSB); 3775...3800 кГц (связи SSB с DX), в диапазоне 20 м — 14000...14060 кГц (CW), 14125...14300 кГц (SSB).

● Ожидается активизация коротковолнового радиолюбительства в Таиланде, где в последние годы практически работали только две коллективные станции: HS0A и HS0B (причем в основном в соревнованиях). Сейчас в стране установлены три класса любительских лицензий. Два из них разрешают использовать КВ диапазоны (но требуют знания телеграфной азбуки), а третий — ограничивает работу только диапазоном 144 МГц. Национальная радиолюбительская организация — Общество радиолюбителей Таиланда (RAST).

● В Сан-Паулу (Бразилия) — городе с населением 13,5 миллиона (большая часть PY2 станций находится в этом городе и в окружающем его одноименном штате) — введен в строй радиолюбительский телецентр. Он создан национальной радиолюбительской организацией (LABRE) и работает в диапазоне 430 МГц. Передачи содержат информацию о самых разнообразных сторонах радиолюбительства в Бразилии и других странах мира, демонстрируются фильмы о радиолюбительстве и т. п.

● По состоянию на май 1988 г. в США было зарегистрировано около 440 тысяч любительских радиостанций. Из общего числа 10 % коротковолновиков имеют лицензии высшего (EXTRA) класса, 23 % — повышенного (ADVANCED), 26 % — общего (GENERAL), 19 % — новичкового (NOVICE), 22 % — технического (TECHNICIAN). Последний класс разрешает работу и эксперименты только в диапазонах выше 30 МГц. Для его получения не требуется (в отличие от других классов) знания телеграфной азбуки. Годовой прирост числа любительских радиостанций составил 7,2 %.

● С 1 января этого года в Великобритании выдается новая радиолюбительская лицензия, которая состоит из собственно лицензии (она всегда хранится у коротковолновика) и документа (справки), подтверждающего, что она действует в течение определенного периода (одного года). При продлении срока действия лицензии коротковолновик получает лишь новую справку. Документ о продлении срока действия лицензии выдается сразу же после оплаты ежегодных сборов.

По новой лицензии нет необходимости получать специальные разрешения на использование цифровых видов любительской связи и на работу с борта судна, допускается ведение аппаратного журнала на магнитной ленте или дисках (дискетах). Теперь коротковолновики Великобритании имеют право допускать для работы на своей радиостанции других радиолюбителей, имеющих лицензии (в присутствии владельца радиостанции).

АДРЕСА QSL-БЮРО

По просьбе читателей сообщаем адреса республиканских QSL-бюро, а также в Москве и Ленинграде.

Украинская ССР: 252056, Киев, ул. Индустриальная, 27.

Белорусская ССР: 220035, Минск, ГСП, ул. Казимца, 48.

Узбекская ССР: 700017, Ташкент, пр. Хуршида, 86-а.

Казахская ССР: 380033, Алма-Ата, ул. Розыбакиева, 105-а.

Грузинская ССР: 380044, Тбилиси, ул. Бочорма, 12.

Азербайджанская ССР: 370000, Баку, абонементный ящик 165.

Литовская ССР: 232009, Вильнюс, ул. Басанавичаус, 15.

Молдавская ССР: 277014, Кишинев, ул. Бернардацци, 59.

Латвийская ССР: 226098, Рига-центр, абонементный ящик 164.

Киргизская ССР: 720052, Фрунзе, Ботанический пер., 1.

Таджикская ССР: 734026, Душанбе, ул. Спортивная, 10.

Армянская ССР: 375007, Ереван, пр. Орджоникидзе, 87.

Туркменская ССР: 744020, Ашхабад, абонементный ящик 555.

Эстонская ССР: 200125, Таллин, абонементный ящик 125.

* * *

Москва: 117311, Москва, пр. Вернадского, 9/10.

Ленинград: 199034, Ленинград, наб. Лейтенанта Шмидта, 37.

DX QSL VIA...

3A8F via 3A2LF, **3B8FP** — KN2N, **3X1SG** — ON7GV, **3X0HBQ** — F6FNU.

4S0AA via F6FNU, **4S7AVR** — KZ8Y, **4W0EA** — EA5CTP.

5K3B via HK3JJH, **5T5DX** — W4JVU.

8P6FI via W4YQT.

9J2EZ via I4FGG, **9N88ITU** — JA8RUZ, **9X0A, 9X5WW** — F6FNU, **9Y4DR** — GW4OFQ.

A22RB via KA3OYY, **A4XKP** — DL7FT.

C30DWA via DL4OK, **C30EAC** — DK8FD, **C30EAM** — DL4ZBK, **C30LFK** — DJ1RL, **CN8IJ** — W2GHK.

D68MG via F6FNU, **DK6AS/SV5** — DJ8MT.

EA6WV, EA8BNO via F6FNU, **ED3IPL** — EA3CUU, **EK8HWT** — UA9OJ, **EL2CL/9Y4** — DL1KAT.

F0FGI via F6FNU, **FE0A, FH4EC, FH4ED, FH5EA, FH8CL, FK0AR** — F6FNU, **FP5DF** — K2RW.

G4WOB/5N0 via G4WOB, **GB7SCE** — G3OCA.

H22H via 5B4MF, **HD8GZ** — HC2GZ.

IZ1EX via IK1JMJ, **IZ2ARI** — I2AGR.

J37AH via WB2LCH, **J42CH** — SV2TSL.

KG4CL via KC3CL, **KQ2OON** — KQ1N.

LU1ZA via LU2CN, **LX/PA3BDK** — PA3BDK, **LX/PA3DKC/P** — PA3DKC.

OD5SF via F6FNU, **OE1RUA/YK** — OE1RUA, **OH2WI/OH6** — OH2WI, **OX3KD** — OZ1KPB, **OX3KM** — F6FNU.

P29MM via K4MQG, **P37T** — YU1RL, **P40W** — WA4CMS, **PY5FB/PP8** — PY5AKW, **PY5YE** — W5JLU.

Подготовлено по зарубежным источникам и информации, поступившей от RA3QOC, UA3MES, UZ9KWA, UA4-091-408, UL7-026-573.

VHF · UHF · SHF

E_s

Прошедший сезон E_s, начавшийся 22 мая и закончившийся 6 августа, принес лишь 27 суток с прохождением в диапазоне 144 МГц. Причем максимальная длительность сеансов не превышала 4 ч. Для сравнения сообщим, что в прошлом году было зарегистрировано 38 таких дней и сеансы были несколько продолжительнее.

О своей работе информацию прислали UA6LJV, UC2AAB, RA3YCR, UO5OB, UA9CS, UA9FAD, UA9CKW, RA6AAB, UZ9AWQ, UA4API, UB2GA, UA9FQ, UA6HFY, RB5PA, UB5LAK, RB5CCO, RB5TW, UG6AD, UD6DE, UL7GAN, RL7GD, UA9UKO, RB5QCG...

Вот выдержки из нескольких полученных писем.

«За весь сезон в Белоруссии,— пишет UC2AAB,— зафиксировано лишь одно (!) прохождение». «За шесть прохождений провел 216 QSO»,— сообщает UO5OB. «Три раза слышал алма-атинский маяк,— читаем в письме UA9UKO,— но так и не сделал ни одной QSO, хотя многие мои соседи успешно отработали в сезоне».

Развернутую оценку E_s-сезону дал бакинец UD6DE: «По моим наблюдениям с 1981 г. в целом сезон прошедшего года оказался намного хуже всех предыдущих. Даже в диапазоне УКВ ЧМ радиовещания (66...73 МГц) E_s-прохождение было «редким гостем», причем очень часто при этом МПЧ не достигала даже верхней границы этого диапазона».

Тем не менее число дней с прохождением у UD6DE оказалось на один больше, чем в предыдушем году — 15. В итоге — 186 QSO преимущественно в западном и северозападном направлениях — с Украиной (13 областей), Молдавией, центром РСФСР (13 областей), Болгарией, Румынией, Венгрией, Чехословакией. Кроме того, были установлены QSO, причем впервые из Азербайджана на УКВ, с австрийскими радиолюбителями — OE5PAM, OE3JPC, OE3OKS, OE5MKM. Это самые дальние связи (около 2884 км) за сезон не только у UD6DE, но и, судя по имеющейся информации, в СССР. Кстати, в 1988 г. у UD6DE состоялась и самая ближняя E_s-связь с RA6HHT из Ставрополя, до которого всего 820 км.

К редким QSO можно причислить связи UD6DE с RA4LCG, RA4PZ и с турецким радиолюбителем TA1D (впервые из республики).

По нашим данным, из Советского Союза E_s-прохождение в 1988 г. использовали, как минимум, радиолюбители 55 областей.

Среди QSO советских ультракоротковолновиков с зарубежными коллегами (почти из всех стран Европы) не было каких-либо неординарных как по дальности, так и по географии QTH корреспондента, за исключением, пожалуй, связей RB5PA из Волынской области с 5B4AZ, 4X1IF и 4X6IF из ближневосточного региона.

Второй год подряд успешно использовали E_s-прохождение радиолюбители на востоке страны.

6 июня RL7GD и UL7GAN связались с красноярцем UA0ALA, которого было слышно около 20 мин. На следующий день отличились UM8MEM из Фрунзе, по-видимому, впервые из Киргизии, и UA9MAX из Омска, установив связь между собой. 8 июля в течение более чем полутора часов в эфире шла интенсивная работа. На одной стороне «трассы» находились RL7GD, UL7GAN, UM8MEM, UL7QBV, RL7FCF, на другой — UA9FAD, RA9FDD, UA9FFK, UY9EI, UA4WPF, UA9AKC и UZ9AWQ. Наиболее дальняя связь (2255 км) состоялась между RL7GD и UA4WPF.

12 июля прохождение охватило еще большую территорию. Отлично отработал UA9CKW, связавшийся с RL7FCF, UW9YC, UA9YEB, UL7QAO, UL7AAL, RL7GD, UL7GAN, UL7GBA, UA9YMO, UA9YJA, UA9YAX, UA9UMF. Наиболее

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА МАРТ

В марте практически при той же солнечной активности (прогнозируемое число Вольфа — 115), что и в феврале, ожидается увеличение времени связи почти на всех трассах.

Центр зоны	Азимут градус	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6			14	21	14	14							
	93	VK		14	21	21	28	21	21	21	14	14			
	195	ZS1			14	21	28	21	21	28	21	14	14		
	253	LU				14	14	21	28	28	28	21	14		
	298	HP						14	21	28	28	21	14	14	
	311A	W2						14	14	21	21	21	14	14	
	344П	W6									14				
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6			14	14	14					14	14		
	83	VK		14	21	28	28	21	21	21	14	14			
	245	PY1				14	21	28	28	21	28	21	14	14	
	304A	W2						14	14	21	21	14	14	14	
	338П	W6									14				
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6			14	21	14								
	104	VK		14	21	28	28	21	21	21	14	14	14		
	250	PY1	14	14	14	14	21	28	28	28	28	21	14	14	14
	299	HP						14	21	28	28	21	14		
	316	W2							14	21	21	14			
	348П	W6									14	14			
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6		14	14	14									
	127	VK	21	28	28	28	28	21	21	14	14				
	287	PY1				14	21	28	28	21	21	14			
	302	G				14	21	21	21	21	14				
	343П	W2							14	14	14				
UA0 (с центром в Иркутске)	36A	W6								14					
	143	VK	21	28	21	28	28	21	21	14	14	14	14	14	21
	245	ZS1			14	21	28	28	28	21	14				
	307	PY1				14	28	28	28	21	14				
	359П	W2	14	21	21	14									
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14										14	14
	56	W6	28	28	21	21	14								
	167	VK	28	21	21	21	21	21	21	14	14	14	14	21	28
	333A	G					14	21	14						
	357П	PY1						14	14						

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

дальние связи у UA4WPF — помимо перечисленных станций из Алтайского края, он «взял» еще и UA9YKJ. В свою очередь, UL7GAN и RL7GD связались с UA9MAX, UA9MQ, UA9CKW, UZ9CC, RA9AKJ, UA9CS, UV9EI.

Что же касается особенностей этих событий, то RL7GD отмечает, что в их группе, несмотря на относительно небольшие расстояния между станциями (от 15 до 145 км), в одно и то же время в разных пунктах прослушивались различные станции. А UL7GAN добавляет, что прохождения 7 и 12 июля совпали с датами запуска ракет серии «Протон» в сторону Марса — случайность это или нет?

ИОНО-FAI

«Ракурсное ионосферное рассеяние ионо-FAI в прошедшем сезоне,— по мнению одного из энтузиастов этого, пока еще малоизученного прохождения УКВ,— UD6DE,— оказалось хуже, чем в предыдущем году. По крайней мере, было меньше корреспондентов. Из-за отсутствия партнеров зарегистрировано всего 12 дней с FAI, хотя по всем признакам должно быть примерно в два раза больше». (Нужно отметить, что и E_s-сезон имел худшие показатели, а FAI тесно связано с E_s. Уточним также, что в период с 2 июня по 6 августа FAI отмечалось в течение 17 суток. В предыдущем году таких дней было 33).

Единственным постоянным корреспондентом UD6DE был RA6AAB, с которым он устанавливал связь примерно в 20.00 UT. По одной QSO было проведено с RB5GU/A и RA6ACS. Слышал он и нового корреспондента — UZ6XWB.

FAI QSO зафиксирована и у UG6AD, в частности, с UO5OB. Антенна первого была направлена по азимуту 325°, второго — 90°, т. е. точка пересечения лучей находилась где-то над Азовским морем. Сигналы из Еревана с характерными искажениями, свойственными этому виду распространения радиоволн, иногда были слышны в Кишиневе (UO5OX) и в Херсонской области (UB2GA).

RA6AAB работал как в восточном направлении (азимут 75...85°, угол места 10...15°), так и в западном (азимут 290...305°, угол места 5...10°). В последнем случае это были QSO с югославскими, румынскими, венгерскими, чехословацкими, польскими и австрийскими станциями, всего около 50.

Появился новый FAI-корреспондент — UA4API. 20 июля он наблюдал чьи-то слабые сигналы с азимута 260° вплоть до начала сеанса E_s-прохождения. По его окончании неплохо слышал YU7EW, но связываться не стал, так как имел с ним связи за счет E_s. Несколько ранее UA4API наблюдал UD6DE.

ДОСТИЖЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ II ЗОНА

Позывной	Секторы	Квадраты	Области	Очки
UT5DL	17	386	68	
	6	77	19	
	3	12	6	1805
UB5BAE	11	244	45	
	5	36	9	
	1	3	2	1101
RB5PA	11	206	51	
	4	26	10	1002
UO5OB	11	212	42	
	2	29	10	936
RB5WAA	10	145	44	
	4	21	13	
	1	2	2	856
UB5BDC	11	145	44	675
RB5TW	10	83	38	
	1	6	7	568
RB5FF	8	142	16	484
UB5YM	5	78	29	
	2	15	5	461
UB5YCM	6	64	29	
	1	4	2	396

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ







1

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВО И СПОРТ

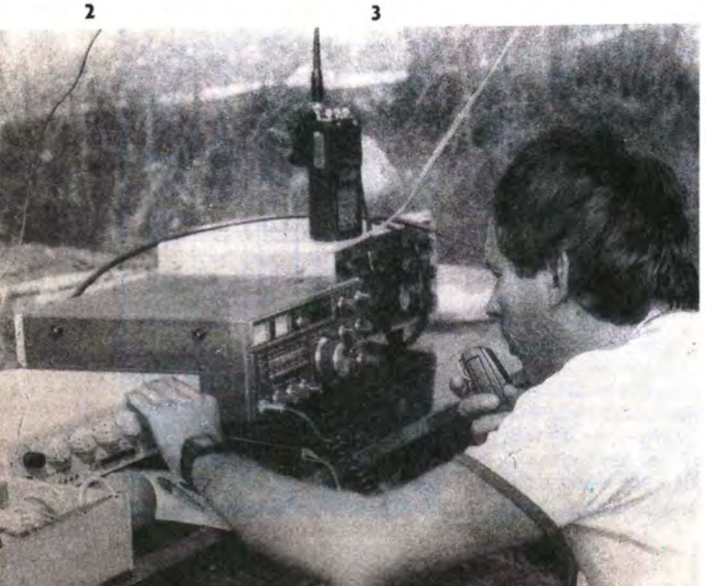
ВСЕ КУБКИ — У СБОРНОЙ СССР



На снимках: 1. Сборная СССР после награждения — снимок на память; 2. Последние секунды перед стартом — Богдан ИЛЮК еще раз оценивает возможные варианты поиска 3. Контрольный пункт главной судейской коллегии оборудован по последнему слову техники; 4. Итоги соревнований оперативно обрабатывались на компьютере; 5. Главный судья соревнований — известный венгерский коротковолновик Имре ГАЯРСКИЙ (HA4YD); 6. Любовь БЫЧАК после победного финиша; 7. Тренер сборной команды Ахмет ХИСАМЕТДИНОВ обсуждает со спортсменами итоги забега.

2

3



4



Не по-дружески как-то получается,— пошутил знакомый венгерский журналист.— Соревнования идут под девизом «За дружбу и братство», а все кубки забрала одна страна!» Ну что же делать — в таких состязаниях, действительно, выигрывают дружба и братство, но побеждает все-таки сильнейший. И сборная команда СССР по спортивной радиопеленгации это убедительно доказала в венгерском городе Мишкольц в августе 1988 г., никому не уступив первенства во всех зачетных подгруппах.

В индивидуальном комплексном зачете среди мужчин борьба за призовые места шла только между советскими спортсменами. Победил Маргус Мейтус, оторвавшийся от Робертаса Дабкуса, серебряного призера, всего на одно очко, третью ступеньку пьедестала почета занял Сергей Гуреев.

У женщин, безусловно, фаворитом была Любовь Бычак, незадолго до соревнований в Мишкольце выигравшая звание чемпионки страны по спортивной радиопеленгации. Ее подруги, Татьяна Гуреева и Людмила Прилуцкая, медалей не завоевали, но, заняв соответственно четвертое и пятое места, обеспечили нашей женской команде победу.

У юношей удачнее других выступил спортсмен из КНДР Рин Чанг Йон. Советский «лисолов» Батыр Миралиев был вторым, его товарищи по команде Виталий Гейт — третьим, Богдан Илюк — пятым. В результате — победа нашей сборной и в этой подгруппе.

●

Центральному радиоклубу СССР имени Э. Т. Кренкеля предстоят приятные хлопоты: учредить два новых переходящих кубка, так как из трех разыгранных в Мишкольце два переданы на постоянное хранение сборной команде СССР. Такое решение приняло международное жюри, поскольку наши мужчины и женщины три раза подряд завоевывали их на международных соревнованиях «За дружбу и братство» по спортивной радиопеленгации.

Призу, который вручается на состязаниях по подгруппе юношей, тоже «угрожает» подобная судьба (наши спортсмены завоевывали его уже дважды подряд). Но для этого, конечно, надо будет приложить немалые усилия в нынешнем году на соревнованиях в КНДР.

Б. СТЕПАНОВ
Фото автора

Мишкольц—Москва



5



6



7



ВСТРЕЧАЯ год 1989

ПРИГЛАШЕНИЕ К РАЗГОВОРУ

Этот первый разговор с читателями в Новом году приходится начинать с объяснения причин выпуска журнала в непривычном, уменьшенном формате. А дело объясняется тем, что редакцию нашего журнала (как и ряда других) обязали перейти печататься на полиграфическую машину, рассчитанную именно на такой формат. Мотивировалось это тем, что резко возросший спрос на многие популярные периодические издания потребовал перераспределения полиграфических мощностей. Чтобы читатель при этом не потерял в объеме получаемой информации*, число страниц в журнале увеличено с 64 до 80.

Этой публикацией на страницах «Радио» открывается новая рубрика — откровенного общения редакции со своими читателями по различным актуальным вопросам.

Наверное,одна из важнейших тем такого разговора — положение с радиолюбительством. На эту тему журнал неоднократно выступал, в том числе в прошлом году, освещая ее с разных позиций. Да, радиолюбительское движение, именно движение, особенно техническое творчество, переживает далеко не лучшую свою пору — застойные явления нанесли ему существенный урон. Организации оборонного Общества на местах все еще не повернулись к нему лицом. И это несмотря на известное постановление ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ № 157 от 5 февраля 1987 г., на постановление президиума ЦК ДОСААФ СССР от 9 марта того же года, наконец, на решения X съезда ДОСААФ СССР. Не реализуется и принципиальная договоренность с министерствами радиоэлектронного профиля об объединении усилий по развитию технического творчества.

Сколько же еще потребуется решений и времени, чтобы, наконец, приступить к восстановлению того, что было утрачено в прошедшие годы в радиолюбительском движении, чтобы развивать его так, как требует нынешнее время? Этот вопрос относится и к тем работникам аппарата ЦК ДОСААФ СССР, которые призваны руководить этим движением.

Сейчас, когда идут поиски более рациональных форм управления, мне думается, полезно было бы проанализировать, а не целесообразнее ли передать организаторские и управленческие функции в области радиолюбительства Центральному радиоклубу СССР, оставив за Управлением технических и военно-прикладных видов спорта (УТВПС) вопросы координации, планирования развития радиоспорта в увязке с другими видами спорта. Этот вопрос тем более назрел, что УТВПС практически не занималось и не занимается техническим творчеством (оно ему и несвойственно), которое всегда было базой радиоспорта. Не следует забывать также, что если радиоспортом занимается порядка 100 тыс. человек, то радиолюбительством — сотни тысяч (есть основания считать, что 2—3 миллиона). Сегодня, кроме того, УТВПС и ЦРК СССР нередко дублируют друг друга.

Некоторыми сторонами организации технического творчества по радиоэлектронике пытается заниматься учебно-методический центр ЦК ДОСААФ СССР (УМЦ), но надо прямо сказать, что он не обладает необходимой компетенцией. Такая попытка «разделения» радиолюбительства между УТВПС и УМЦ пользы делу не принесет. Так что есть обоснованные доводы в пользу того, чтобы ЦРК СССР стал полномочным центром радиолюбительства (в том числе радиоспорта) в стране. Положительный опыт примерно такой организации накоплен, например, в ЧССР, но мы проходим мимо него.

Сказанное ни в коей мере не снижает ответственности за состояние дел с радиолюбительской общественности, с местных федераций. К сожалению, многие еще очень медленно просыпаются от сна, чрезвычайно живучи иждивенческие настроения. Не используются широкие возможности нынешнего перестроечного времени для активной творческой деятельности.

Редакция намеревается с участием читателей продолжать (а по ряду вопросов начать) разговор на страницах журнала о хроническом отставании с разработкой и производством бытовой радиоэлектронной аппаратуры (БРЭА). На заседании комиссий палат Верховного Совета СССР по науке и технике в августе 1988 г. отмечалось: отставание нашей страны от мирового уровня в производстве и использовании вычислительной техники достигло критического, стратегически опасного уровня и это отставание продолжает расти («Известия» от 14 августа 1988 г.). Сказанное может быть во многом отнесено и к БРЭА. Отечественная промышленность не удовлетворяет спрос на многие популярные изделия БРЭА, и это при весьма высоких ценах на нее. Так что и вопрос о ценах, думаем,заслуживает разговора в журнале.

Чрезвычайно неблагополучно обстоит дело с производством бытовой видеомагнитофонной техники. Видеомагнитофонов выпускается не только мало, они и невысокого качества. В августе 1988 г. Совет Министров СССР принял постановление, которым, в частности, намечается довести в 1989—1995 гг. производство видеомагнитофонов до 2 млн. штук в год. Но какими путями будет сокращаться разрыв между отечественным и мировым уровнями этой техники? Ведь сегодня, надо прямо признать, мы весьма существенно отстали от достижений развитых капиталистических стран в этой области техники.

По-прежнему критическое положение складывается с компакт-кассетами — купить их весьма и весьма непросто. Некоторые работники системы Минхимпрома пытались убедить редакцию в том, что дефицит на кассеты обусловлен... несогласованно большим выпуском кассетных магнитофонов. Однако такое объяснение несговорчивая редакция журнала «Радио», естественно, квалифицировала как попытку поставить вопрос с ног на голову. А как сложится положение с кассетами для видеомагнитофонов? Ведь сегодня отечественная промышленность просто не производит ленту для видеокассет.

Когда же будет наконец ликвидирован постоянный дефицит гальванических элементов и батарей? Или и здесь количество выпускаемой БРЭА должно быть увязано с планами Минэлектротехпрома по выпуску этих источников питания, а не наоборот?

Выше по существу лишь обозначены некоторые темы, которые редакция намерена вести на страницах журнала в 1989 г. Многие из них подсказаны вами, читатели. Поэтому вновь обращаемся к вам с просьбой использовать более активно журнал «Радио» для обсуждения тех проблем, тем, вопросов, которые актуальны для вас. Ждем ваших заинтересованных писем.

А. ГОРОХОВСКИЙ, главный редактор

* Напоминаем, она измеряется количеством учетно-издательских листов.

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ

ВИДЕОТЕКС ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В настоящее время за рубежом интенсивно развиваются самые различные системы информационного обслуживания, получившие обобщенное название телематики. К ним относятся видеотекс, а также телетекс и телетекст. Эти видеографические системы или средства связи позволяют предоставить абоненту дополнительную информацию на экране телевизора (дисплея) в виде буквенно-цифровых и графических изображений.

Несмотря на то, что в этих системах много общего, каждой из них присущи определенные отличия. Так, например, телетекс часто называют электронной почтой, поскольку он служит для передачи по проводным каналам деловой корреспонденции в виде буквенно-цифровой информации. В качестве оконечных устройств применяются персональные ЭВМ и дисплеи. Значительное развитие телетекса за рубежом объясняется широким распространением недорогих персональных компьютеров.

Телетекст предназначен для передачи информации из телецентра в невидимых строках обратного хода на обычный бытовой телевизор, имеющий дополнительный несложный блок.

При этом пользователь имеет возможность на экране телевизора получать оперативную справочную информацию. Это могут быть новости, сводка погоды, газетные сообщения, программы радио и телевещания, расписание движения поездов, самолетов и т. д. Информация отображается на экране в виде буквенно-цифровых и графических символов в восьми цветах одновременно с телевизионной программой или без нее. Она может также дополнять текущую ТВ информацию (титровое сопровождение передач для людей с плохим слухом, двуязычное вещание и т. д.).

Видеотекс дает абоненту более широкие возможности получения информации, причем той, которая ему нужна в настоящее время. Система видеотекса позволяет по телефонному каналу связи выйти практически на любой банк данных и получить неограниченный объем информации на экране своего телевизора.

Первые разработки аппаратуры видеотекса относятся к началу семидесятых годов. Однако в то время приставки к телевизору были сложны и очень дороги. О массовом их применении не могло быть и речи. Это стало возможным лишь в наши дни, благодаря успехам микроэлектроники.

Как правило, системы видеотекса и телетекста объединяют в одном абонентском пункте. На рис. 1 показана функциональная схема такого оборудования. В него входят стандартный телевизор с модулем или приставкой телетекст-видеотекс (ТТ-ВТ), телефонный аппарат со световым индикатором, пульт дистанционного управления, магнитофон и принтер.

Здесь модуль телетекст-видеотекс, состоящий из нескольких СБИС, фактически является декодером текста. Он осуществляет функции блока выделения строки, цифрового синхрогенератора, генератора знаков, формирователя сигналов изображения и формирователя комбинированного видеосигнала.

Обработка команд телеуправления и установка режима по желанию пользователя осуществляются программным путем с помощью управляющей микро-ЭВМ. Микрокомпьютер производит также настройку телевизора на заданную программу, служит таймером, управляет отображением номера выбранного канала и т. д.

В модуле имеется оперативное запоминающее устройство обычно небольшой емкости (8К×8), но и оно позволяет хранить в памяти информацию восьми страниц текста.

Поскольку протоколы представления информации в системах телетекст и видеотекс одни и те же, выгодно абонентские пункты делать совмещенными, тем более, что аппаратура усложняется незначительно. В него включают лишь блок приемопередатчика для ассинхронной связи, выполненный в современном исполнении лишь на одной СБИС.

Как было сказано, соединение абонентов системы видеотекс с банком данных происходит по телефонной сети (рис. 2). Вначале абонент, набрав номер, через АТС выходит на информационный центр. Получив вызов, ЭВМ посылает в линию сигнал тональной частоты 1300 Гц, услышав который абонент переключает телефонную линию на вход модема и получает доступ к ЭВМ через свой блок ввода данных. Но для ведения диалога с ЭВМ абонент сообщает ей свой абонентский номер. В дальнейшем работа абонента не отличается от работы пользователя с ЭВМ.

Поэтому видеотекс может во многом дополнить создаваемые сети персональных компьютеров, экономя ресурсы вычислительной техники и вместе с тем занимая важное место в компьютеризации страны. Существенным при этом является и то, что система рассчитана на массового пользователя, не владеющего языками программирования (в том числе учащихся младших классов, домохозяек и др.).

Видеотекс позволяет сегодня получать практически любую информацию, хранящуюся в банках данных как своей страны, так и расположенных в любой точке планеты. Однако для

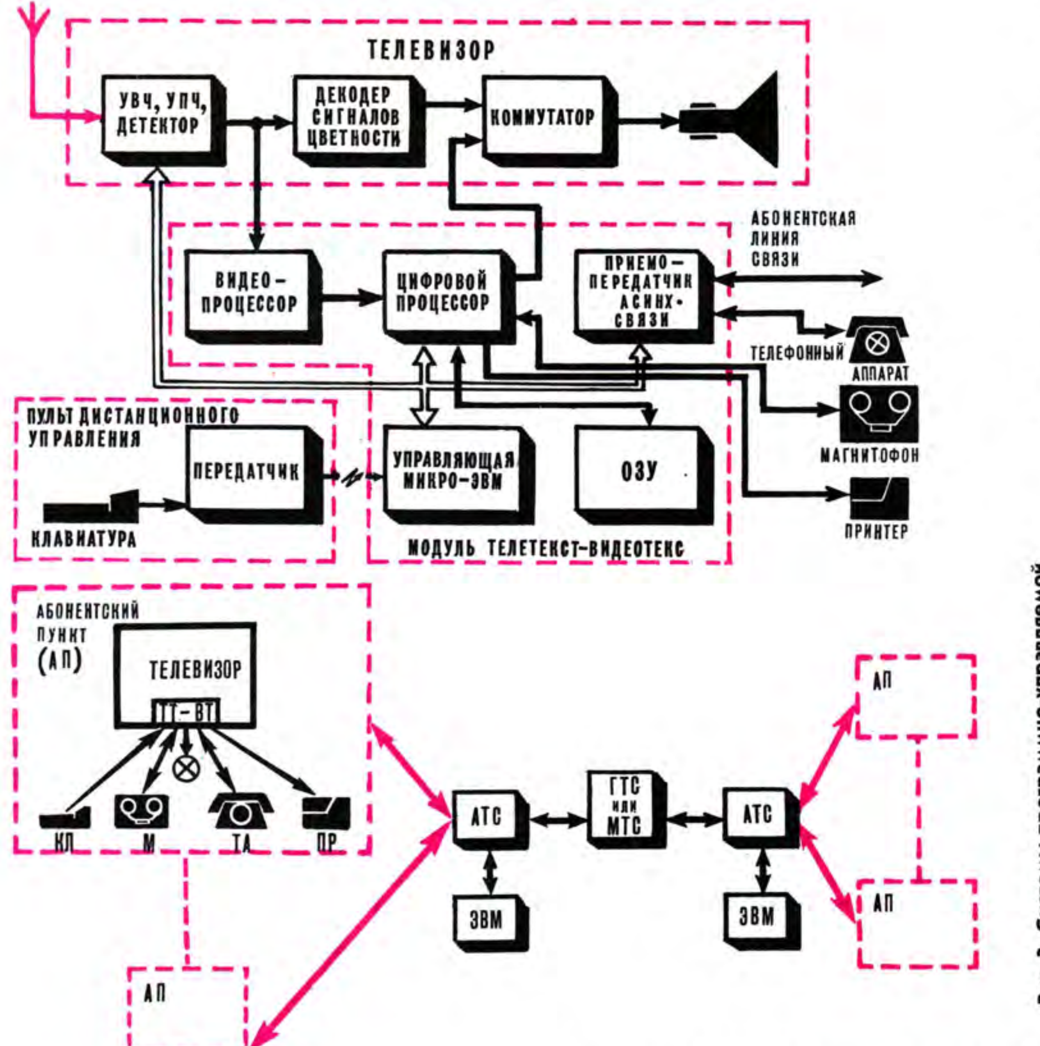


Рис. 1. Абонентский пункт видеографии

Рис. 2. Системы программно-управляемой связи

массового пользователя создаются специальные банки данных. Так, например, абонент может запросить прогноз погоды, спортивные новости, репертуар театров и кино, справочные страницы газет; сведения о наличии товаров в магазинах, их ценах и другую информацию. Однако этим далеко не исчерпываются возможности видеотекса. Эта система позволяет организовать программно-управляемую связь — передачу информации непосредственно адресату.

Для этого абонент набирает номер телефона корреспондента и через центр видеотекса (ЭВМ) отсылает ему любое сообщение, указав при этом его вид (простое, срочное, до востребования, с уведомлением о вручении). «Электронное письмо» может быть направлено и в несколько адресов, передано циркулярно с указанием времени доставки и т. д.

ЭВМ в центре видеотекса берет на себя функции коллективного «электронного почтового ящика». Она принимает и хранит текстовые сообщения, а затем передает их в удобное время суток по освободившемуся каналу связи непосредственно корреспонденту, либо в другой центр, который расположен вблизи от получателя. В отсутствии адресата сообщение для него записывается в память модуля ТТ-ВТ.

Система видеотекс иногда строится на принципе ограниченного доступа к базам данных. Тогда информацией может пользоваться ограниченная группа абонентов, например, работники определенной отрасли промышленности.

Внедрение системы видеотекс имеет большое народнохозяйственное значение, поскольку помимо значительного экономического эффекта она решает ряд других, не менее важных социально-культурных задач, а именно позволяет значительно улучшить информационно-справочное обслуживание населения. Очевидным кажется, что видеотекс позволит экономно использовать ресурсы вычислительной техники. Это объясняется тем, что обладатель абонентского устройства как в бытовой, так и в производственной сферах будет иметь сравнительно простой выход к мощным ЭВМ.

Чего следует ожидать от видеотекса в недалеком будущем? Об этом можно сказать с полной определенностью, что здесь видятся неограниченные перспективы. С помощью системы не трудно реализовать обратную связь с телезрителями для определения степени интереса к тем или иным телевизионным передачам, проводить опрос общественного мнения по разнообразным общественно-политическим и социальным вопросам и т. д. Можно легко себе представить, что в отдаленной перспективе в значительной мере отпадает необходимость в пользовании почтой, телеграфом, телексом, телетайпом, во всяком случае, в тех масштабах, как это делается сегодня. Появятся и «электронные газеты», и другие виды «безбумажных» изданий.

Все это говорит о том, что видеотекс станет одним из важных средств на пути к «информационному обществу», создание которого на базе компьютеризации предсказывает футурология.

Каким должен быть видеотекс в нашей стране? Многолетнее пренебрежение зарубежным опытом, характерное для нашей науки застойных лет, недооценка систем видеографии привело к тому, что у специалистов все еще нет единой концепции создания массовых информационных систем. Вряд ли следует слепо копировать то, что уже существует. Отечественная система видеотекса должна развиваться своим путем. Однако бесспорно, чтобы она была совместима с существующими за рубежом, могла принимать и правильно декодировать их сигналы. Важно предусмотреть ее аппаратурную и программную совместимость с основным парком отечественных ЭВМ, включая и персональные компьютеры.

Что касается всей сети видеотекса, то она, очевидно, будет развиваться поэтапно. Вначале появятся локальные сети, способные обслуживать ограниченное число абонентов (30—40 тыс.) на базе телефонных каналов общего пользования. На втором этапе они объединятся в сети, которые охватят региональные центры информации. При этом связь между центрами видеотекса может быть осуществлена с помощью высокоскоростных каналов передачи данных. При организации общегосударственной сети видеотекса она может базироваться на существующих и создаваемых вычислительных центрах.

Когда же видеотекс станет нашей реальностью? Пока им занимаются лишь создатели телевизоров, разрабатывая модули телетекст-видеотекс для аппаратов пятого поколения. А кто же займется созданием сетей, банков данных, выпуском аппаратуры?

Казалось бы, возглавить это важнейшее дело мог Государственный комитет по вычислительной технике и информатике. Ведь на него возложены руководство развитием информационной технологии и задачи информатизации общества. Но до сих пор стратегическая линия решения этой проблемы им еще не провозглашена. Мы по-прежнему теряем время, вместо того чтобы направить на организацию информационных служб общие, энергичные усилия.

И. ГУГЛИН,
канд. техн. наук

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВО И СПОРТ

ИТОГИ ЧЕМПИОНАТА СССР ПО МНОГОБОРЬЮ РАДИСТОВ

В программу состоявшегося в г. Луцке с 28 июля по 3 августа прошлого года чемпионата страны входили передача радиограмм, радиообмен, спортивное ориентирование, стрельба, метание гранаты и плавание.

Сегодня мы называем призеров этих состязаний, указывая количество набранных ими очков.

ЛИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Мужчины

В. Иксанов (Свердловск)	—4 797
Д. Голованов (Рига)	—4 791
Г. Никулин (Одинцово, Моск. обл.)	—4 778

Женщины

Н. Асауленко (Киев)	— 4 802
Л. Андрианова (Харьков)	— 4 791
С. Ким (Минск)	— 4 606

КОМАНДНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Мужчины

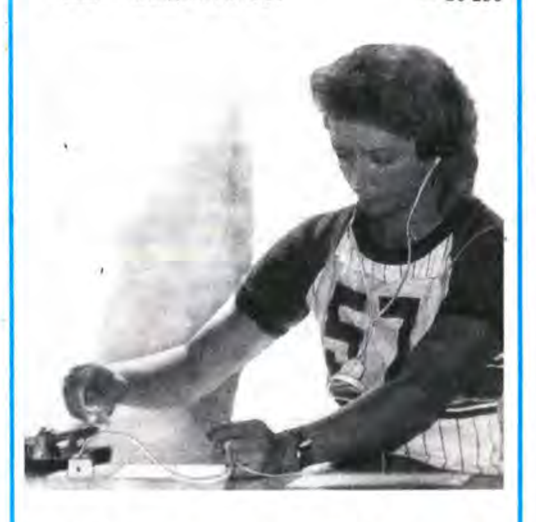
РСФСР (В. Иксанов, А. Иванов, Г. Никулин)	— 14 116
Латвийская ССР (Д. Голованов, В. Чикаев, Н. Чуйко)	— 14 110
Москва (А. Леднев, А. Ряполов, В. Морозов)	— 13 945

Женщины

Украинская ССР (Н. Асауленко, Л. Андрианова, Т. Баранова)	— 14 165
Латвийская ССР (Т. Гудкова, Е. Шарина, К. Козловская)	— 13 350
РСФСР (В. Иванова, Г. Свинцова, Л. Гаврикова)	— 12 892

Общекомандные результаты

Украинская ССР	— 28 033
Латвийская ССР	— 27 460
Молдавская ССР	— 26 230



На снимке: чемпионка СССР по радиомногоборью 1988 г. Наталья Асауленко.

Фото В. ЗИНЧУКА

Всем, кто прямо или косвенно занимается спутниковой связью, известно имя видного ученого и организатора работ в этой области, дважды лауреата Государственной премии, заслуженного деятеля науки и техники, профессора, доктора технических наук Александра Дмитриевича Фортушенко. Но далеко не все знают, что его постигла участь людей, объявленных в свое время «врагами народа».

Арест Александра Дмитриевича в ноябре 1947 г. был для всех, кто с ним работал, полной неожиданностью. Все знали его как человека, беззаветно преданного партии, Советской власти, нашему государству.

Он вырос в семье рабочего севастопольского военного порта. В девятнадцать лет приехал в Москву и стал студентом Института народного хозяйства им. Г. В. Плеханова. Ему повезло. Его преподавателями на электропромышленном факультете были П. В. Шмаков и М. В. Шулейкин, а руководителем дипломной работы в Государственном экспериментальном электротехническом институте, где он проходил практику, а затем и работал, был Б. А. Введенский.

В 1933 г., став адъюнктом Академии связи им. В. Н. Подбельского, Александр Фортушенко вел научный поиск в области электронного телевидения. Как одного из наиболее способных аспирантов, его посылают для повышения



СЛОВО ОБ УЧЕНОМ

НАПЕРЕКОР

квалификации в Германию, Францию, Англию. Вернувшись в Москву, он с блеском защищает диссертацию.

Вскоре молодого ученого назначают главным инженером Московского телецентра. Затем стажировка на Нью-Йоркском телецентре, участие в Каирской международной конференции по радиосвязи. В 1941 г. А. Д. Фортушенко возглавил один из научно-исследовательских институтов столицы, а чуть позже стал заместителем наркома связи СССР.

Тогда ему исполнилось всего 38 лет. Практически вся жизнь впереди. Опыт, размах, знания, характер — все было у него для того, чтобы заняться по-настоящему масштабным делом. Но началась Великая Отечественная война...

Она застала А. Д. Фортушенко на Украине, куда он выехал по заданию наркома связи И. Т. Пересыпкина для проверки состояния радиовещания. Так и остался он там, чтобы помочь военным и местным связистам демонтировать и эвакуировать предприятия связи. Только вернулся в Москву — новое ответственное задание: организовать эвакуацию на Восток мощных радиостанций и создать резервные пункты радиосвязи. Среди подконтрольных ему важнейших объектов — строительство вещательных радиостанций на Волге, Урале, в Сибири... После сталинградской битвы Александр Дмитриевич руководил работами по восстановлению предприятий связи на освобожденных территориях.

В 1945 г. А. Д. Фортушенко среди других связистов был удостоен ордена Ленина, а еще раньше, в 1943 г., за строительство радиоцентров в военное время — орденом Трудового Красного Знамени. И вот, имея такой багаж за плечами, он почти вплотную подошел к той роковой черте, которая круто изменила его жизнь.

В мае 1947 г. в американском городе Атлантик-Сити проходила Международная конференция по связи. Руководителем советской делегации, выехавшей в США, был А. Д. Фортушенко. Конференции придавалось особое значение. Ей предстояло, учитывая итоги второй мировой войны, воссоздать Международный союз электросвязи, определить его состав, функции и структуру, расширить международное сотрудничество по рациональному использованию всех видов электросвязи, развитию ее технических средств.

Пять месяцев длилась конференция. В целом миссия советской делегации была выполнена успешно. Практически все вопросы, имевшие для СССР принципиально важное значение, были решены положительно. И вот на этом фоне — арест. Неожиданный. Страшный по своей сути...

Спустя несколько дней по возвращении из Атлантик-Сити, Александра Дмитриевича вызвал к себе министр Госконтроля СССР Л. З. Мехлис. Основной вопрос, который его интересовал,— какие документы брал с собой на конференцию Фортушенко и не было ли в них



«Признавайся, что ты продал американцам?» — Я в негодовании вскочил на ноги и тоже закричал: «Как вы смеете со мной так разговаривать? Я — коммунист, заместитель министра...» — «Я здесь поважнее видел персоны...

Последний раз тебя спрашиваю, будешь ли ты отвечать на мои вопросы?». — «Прежде скажите, в чем меня обвиняют и что я мог «продать американцам?». — «Это ты нам сам расскажешь».— «Я заявляю, что перед Родиной ни в чем не виноват».— Следователь подошел ко мне вплотную и процедил: «Ну-ка, сними очки».— И не успел я их спрятать в карман, как он дважды меня ударил по лицу.— «Это, чтобы ты усвоил, что мы с тобой церемониться не будем. Вот сядь пока и подумай». А через несколько минут снова начался допрос».

Следователем по «делу» А. Д. Фортушенко был известный «заплечных дел мастер» Шварцман. Сейчас, благодаря гласности, его имя известно как одного из самых кровавых бериевских палачей. В одной из своих статей, опубликованных в «Литературной газете», журналист А. Ваксберг писал о нем: «Страшно читать позднейшие показания истязателей — о том, как кричал, хватаясь за сердце, Ванников, как в кровь был избит Мерецков, как

СУДЬБЕ

На фото (из личного архива А. Д. Фортушенко) на первом плане — Александр Дмитриевич (справа) во время встречи с космонавтом № 2 Германом Степановичем Титовым.

элементов секретности? Вполне понятно, что никаких секретных документов ни члены делегации, ни их руководитель при себе не имели и, естественно, государственных тайн не раскрывали. Все документы, с которыми выехал за рубеж Фортушенко и, в частности, списки радиочастот, закрепления которых за советскими радиостанциями должна была добиться делегация, были согласованы в самых высоких инстанциях и утверждены бывшим тогда министром связи СССР К. Я. Сергейчуком. Об этом и доложил Фортушенко министру Госконтроля. Но, судя по всему, такие объяснения Мехлиса не устроили.

Через несколько дней в рабочий кабинет Фортушенко поздно вечером (работать в те годы было принято до глубокой ночи) вошли два генерала.

— Нам надо с вами поговорить,— сказал один из них.

— Пожалуйста,— ответил Александр Дмитриевич.

— Поедемте с нами...

По пути на Лубянку, а привезли его именно туда, Александр Дмитриевич понял, что это — арест.

Только на четвертый день вызвали на допрос. Ввели в кабинет следователя.

А дальше, я думаю, следует полностью воспроизвести картину допроса в том виде, как его запомнил Александр Дмитриевич.

«Полковник встал, оперся о стол и крикнул:

катался по полу и стонал Смушкевич, как лишился сознания истерзанный Штерн...». Через все это прошел и Александр Дмитриевич. Его жестоко избивали, мучили, по нескольку дней не давали спать, пытаясь получить признание в том, чего никогда не было.

После первых допросов на Лубянке он был переведен в Лефортовскую — самую страшную московскую тюрьму. Считалось, что сам факт заключения сюда на время следствия — уже смертный приговор. Одним из наиболее жестоких испытаний, которые выпадали здесь на долю заключенных, был карцер. Александр Дмитриевич не миновал и его. И тем не менее он не подписал ни одной строчки лжи. После очередной попытки выбить ложные свидетельства и не добившись их, Шварцман по телефону вызвал себе помощника. И здесь снова хотелось бы вернуться к воспоминаниям Александра Дмитриевича.

«Через несколько минут пришел еще один полковник. Вдвоем они начали избивать меня резиновыми дубинками. Я кричал не столько от боли, сколько от обиды. Шварцман угрожал, что такие допросы будут продолжаться до тех пор, пока я не подпишу все, что он от меня потребует.

Чувствуя безысходность своего положения, я решил покончить со всем раз и навсегда. Выбирая время, когда надзиратель отходил от моей камеры, я порвал простыню, сделал из нее веревку, нацарапал на стене ручкой от зубной

щетки: «Товарищ Сталин, клянусь, я ни в чем не виноват, Вас обманывают», и — повесился. Последнее, что я запомнил, когда начал терять сознание, что это совсем не больно. Очнулся от крика надзирателей, вынувших меня из петли и ругавших за то, что из-за меня у них могут быть неприятности...

Вскоре мне объявили приговор — 25 лет строгого режима».

Ну а потом пересыльная тюрьма, лагерь в Инте Коми АССР. И нигде, и никогда его не покидали мучительные мысли. Что могло стать причиной столь крутого перелома в его судьбе, в жизни товарищей по тюрьмам, безраздельно веривших в Советскую власть, никогда и нигде не запятнавшим ни своей чести, ни чести государства? Кто, почему и за что объявил их «врагами народа»?

Лишь спустя много лет люди получили ответы на эти вопросы.

3 февраля 1954 г. состоялось решение Военной коллегии Верховного суда СССР. В нем говорилось, что все обвинения были сфабрикованы следствием. Суд полностью реабилитировал А. Д. Фортушенко. В марте 1954 г. его вызвали в Комитет государственной безопасности для очной ставки с бывшим следователем Шварцманом, впоследствии расстрелянным.

Сейчас мы знаем, что тысячи людей, вернувшись из тюрем и лагерей, изголодавшись по настоящему делу, по свободе, нормальным человеческим отношениям, не успев как следует придти в себя после пережитого, с головой ушли в любимую работу и достигли в ней таких высот, о которых даже наедине с собой не смели мечтать.

Не много времени понадобилось и А. Д. Фортушенко, чтобы снова войти в строй. Очень скоро он приступил к исполнению обязанностей начальника технического управления Министерства связи СССР, стал членом коллегии. Но работа в аппарате мало привлекала Александра Дмитриевича. Его тянуло в науку, к конкретному творческому делу. И его стремление нашло поддержку. Он был назначен директором Государственного научно-исследовательского института радио.

По общему признанию, под руководством А. Д. Фортушенко институт превратился в один из ведущих научных центров страны в области радиотехники и электроники. Здесь были созданы аппаратура для радиорелейных и тропосферных линий связи, спутниковые системы. Кстати сказать, уже после запуска первых искусственных спутников Земли А. Д. Фортушенко, как и другие специалисты, предсказал возможность поднять в космос телевизионные ретрансляторы. Поняв это, он связался с С. П. Королевым и в дальнейшем уже работал в тесном контакте с ним.

Еще в шестидесятые годы институт благодаря инициативе Александра Дмитриевича становится своеобразным идеологическим центром создания спутниковых систем связи. Под его руководством разработано все наземное оборудование систем связи с ИСЗ типа «Молния». Стали появляться одна за другой в самых отдаленных районах страны чаши антенн приемных космических станций, получившие название «Орбита». Вошли в историю уникальные эксперименты первых шагов космической связи: «космический мост» Москва — Владивосток; опыты по передаче через космос программ цветного телевидения. Потом был этап развертывания крупнейшей сети космического телевизионного вещания...

Это была особая страница в истории института и одна из ярких страниц в научной и инженерной биографии А. Д. Фортушенко.

В период подготовки к 50-летию Октября было принято решение дать возможность трудящимся Сибири, Дальнего Востока, Крайнего Севера в знаменательный юбилей начать принимать программы телевидения из Москвы. Ответственную и почетную работу по изготовлению оборудования, монтажу двадцатипятиметровых чаш антенн, регулировке и наладке аппаратуры поручили институту.

В те дни кабинет директора превратился в настоящий боевой штаб. На большой карте флажками были обозначены объекты этой, не знавшей еще примеров в мировой практике, «космической операции». Наземные станции сооружались во Владивостоке и Сургуте, Чите и Фрунзе, Комсомольске-на-Амуре и Улан-Удэ, Магадане и Тикси. Всего в двадцати населенных пунктах.

По всем этим «нелегким адресам» направлялись оборудование, конструкции антенн, а главное, люди — конструкторы, разработчики, наладчики, монтажники. И везде что-то не получалось, не клеилось, не стыковалось. Вот тогда полностью раскрылись организаторские способности директора, энтузиазм и самоотверженный труд коллектива, который он возглавил. Потом Александр Дмитриевич отметит это всего одной строкой: «С преодолением всех трудностей поставленная задача в срок была выполнена и с хорошим качеством».

Многие крупные вехи в прогрессе космического телевизионного вещания и связи, в том числе создание системы телевизионного вещания «Экран», разработку оборудования для космической связи, которым были оснащены корабли «Космонавт Юрий Гагарин», «Академик Сергей Королев»,— мы с полным правом связываем с именем Александра Дмитриевича Фортушенко. За выполнение этих и других важнейших работ он был награжден вторым орденом Ленина, орденом Октябрьской революции, дважды удостоен звания лауреата Государственной премии СССР. Ему присвоили звание доктора технических наук.

Десять лет назад Александр Дмитриевич ушел из института. Ушел с уверенностью, что есть кому продолжить его дело. Но и поныне он не забывает институтские лаборатории. Помнит его и коллектив.

— А вы знаете,— говорит Александр Дмитриевич,— я — оптимист. Несмотря на то, что прошел тюрьму, лагерь. Но ведь выжил. И дожил до 85 лет. Много повидал, кое-что успел сделать. Единственное, о чем жалею, не могу активно участвовать в перестройке...

Однако здесь мы не можем согласиться с Александром Дмитриевичем. Он участвует в перестройке — участвует примером своей замечательной жизни, наперекор судьбе.

Г. ТАРАМЫКИНА

ИНТЕРПОЛЯТОР К UW3DI

Поводом для создания этой конструкции послужило участие в совместной советско-финской DX-экспедиции на остров Малый Высоцкий в июле прошлого года. Многие советские коротковолновики не смогли провести связь с 4J1FS лишь потому, что операторы, работающие с ней, не имели отдельного приемника, а используемый трансивер не позволял получить расстройку частот приема и передачи более 5...10 кГц.

Так как не исключено, что и в дальнейшем редкие экзотические DX-экспедиции будут работать на разнесенных частотах — слушать на несколько десятков килогерц выше или ниже от частоты передачи,— целесообразно на станции иметь описываемую здесь приставку. Рассчитана она, в первую очередь, на совместную работу с трансивером конструкции Ю. Кудрявцева (UW3DI), применяемым еще многими советскими DX-менами. Приставка позволяет слушать сигналы в интервале 500 кГц независимо от частоты настройки трансивера. Кроме того, из-за более высокой линейности и чувствительности приставки и в зависимости от ее настройки возможно в два-три раза увеличить динамический диапазон приемной части приемного комплекса. При соответствующей коммутации можно одновременно принимать сигналы двух различных станций, причем находящихся даже в разных концах диапазона.

Интерполяционная приставка представляет собой приемник, работающий в интервале частот от 6 до 6,5 МГц с последующим преобразованием принятой частоты в 500 кГц. Ее можно применять как с ламповым [1], так и лампово-полупроводниковым [2] трансивером UW3DI. В приставку можно включить узкополосный (телеграфный) электромеханический фильтр, увеличивающий избирательность и помехозащищенность приемника. Благодаря хорошей развязке между частотно-задающим контуром гетеродина плавного диапазона и нагрузкой, подключение электронной цифровой шкалы не влияет на стабильность частоты приемника. И, самое главное, с применением приставки отпадает необходимость в постоянном применении на радиостанции дополнительного приемника.

Электрические характеристики приемной приставки зависят от применяемого трансивера. При использовании экземпляра трансивера автора статьи она имела следующие параметры (в скобках указаны параметры трансивера). Чувствительность при соотношении сигнал/шум 10 дБ (при полосе второй ПЧ 2,7 кГц) в диапазоне 10 м — 0,2 (0,3) мкВ, 80 м — 0,1 (0,15) мкВ. Динамический диапазон по интермодуляции (при той же полосе частот) — 74 (68) дБ, по блокированию — 98 (90) дБ. Дрейф частоты гетеродинов после 30-минутного прогрева аппаратуры — 100 (200) Гц/час.

Принципиальная схема приставки изображена на рисунке в тексте.

Сигнал частотой, находящейся в интервале 6...6,5 МГц, с нагрузки первого смесителя приемного тракта через катушку связи и разделительный конденсатор емкостью 18 пФ по коаксиальному кабелю поступает в приставку. На входе ее включен перестраиваемый колебательный контур L2C1C2C3.1. Добротность катушки L2 — около 100. И поэтому, чтобы уменьшить пролезание частот по «зеркальному» каналу, особенно на 40-метровом диапазоне, входной контур сделан перестраиваемым. Потери в кабеле и в переходных цепях приставки компенсирует усилительный каскад на двухзатворном полевом транзисторе VT1 (коэффициент усиления — около 30 дБ). Нагрузка каскада — фильтр L3C7C8C20L4 с полосой пропускания 500 кГц по уровню 3 дБ. Резисторами R5 и R13 симметрируют амплитудно-частотную характеристику фильтра.

На полевом транзисторе VT2 собран смеситель. Усиленный сигнал с приемника подается на первый затвор транзистора VT2, с гетеродина — на второй.

Гетеродин плавного диапазона выполнен на транзисторах VT3—VT5. Чтобы улучшить развязку между нагрузкой и задающим генератором, собранным на полевом транзисторе VT3, и улучшить его стабильность, в гетеродине применены буферные каскады на транзисторах VT4, VT5. Для согласования ГПД с отдельной цифровой шкалой используется буферный каскад на транзисторе VT6. Питание гетеродина дополнительно стабилизировано кремниевым стабилитроном VD1.

Преобразованный сигнал частотой 500 кГц, выделенный электромеханическим фильтром Z1 или Z2 (в зависимости от режима работы — SSB или CW), по отрезку коаксиального кабеля поступает в трансивер. В нем он через контакты дополнительного коммутирующего реле подается на усилитель второй ПЧ.

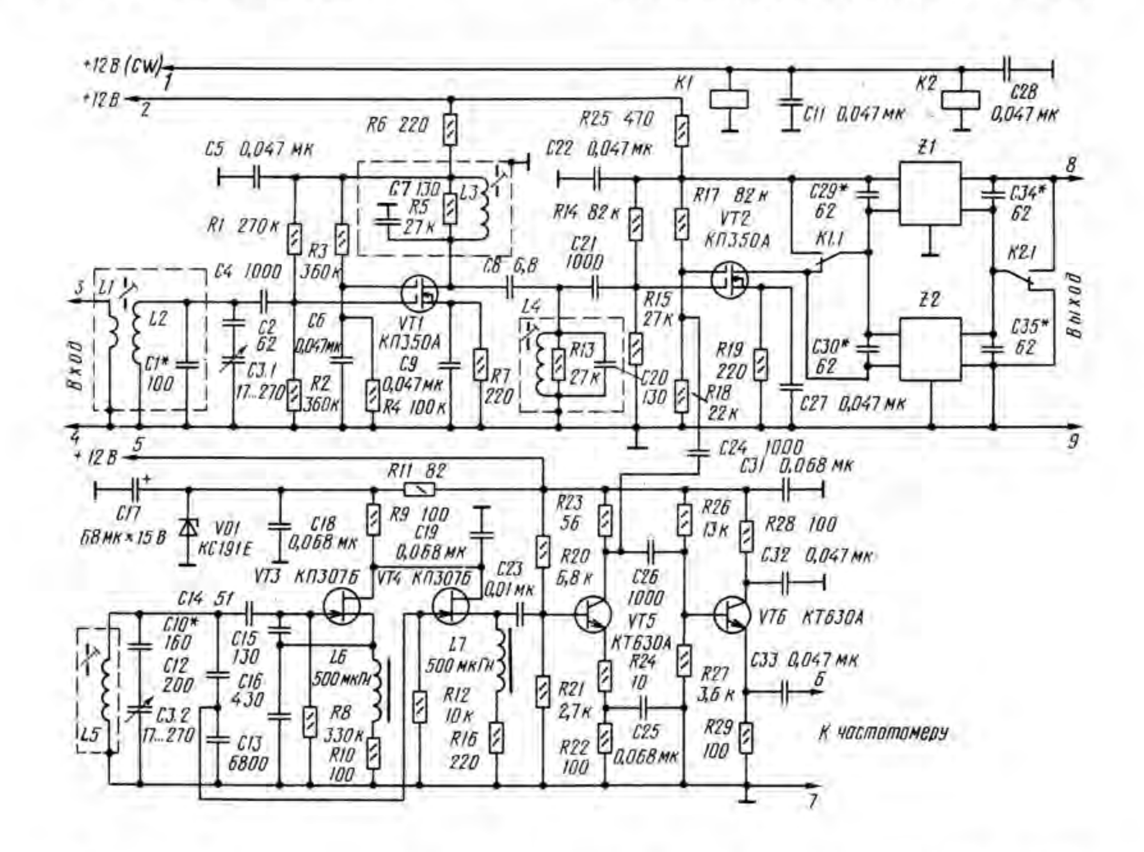
Приставку питают от отдельного стабилизированного источника напряжением 12 В, выполненного на микросхеме К142ЕН2 в типовом включении и трансформаторе ТПП-224. Потребляемый ток — около 40 мА.

Конструктивно приставка выполнена на печатной плате размерами 150×100 мм из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм (см. с. 3 обложки). Отверстия для выводов со стороны деталей зенкуют сверлом диаметром 2 мм. В точки, предназначенные для присоединения внешних цепей, впрессованы отрезки медного голого провода диаметром 1 и длиной 7 мм.

Катушки L1—L4 помещены в экраны, имеющие размеры 27×17×17 мм, L5 — размерами 30×27×27 мм. В верхней части экранов сделаны отверстия для доступа к подстроечникам. Внутри соответствующих экранов размещены элементы C1, C7, C20, R5 и R13.

Электромеханический фильтр Z1 — ЭМФДП-500В-2,75, Z2 — ФЭМ-035-500В-0,5. Реле K1, K2 — РЭС49 или РЭС79 с напряжением срабатывания 12 В.

Вместо транзисторов КП307Б можно применить любые из серий КП302, КП303. Вместо КТ630А — КТ603, КТ608 с любым буквенным индексом. С некоторым ухудшением электрических характеристик приставки вместо транзисторов КП350А можно установить КП302Б, КП302БМ, КП303Е или КП307Б. При этом отпадает необходимость в применении резисторов R1, R2, R4, R14, R17, R18 и конденсатора C6, но потребуется между коллектором транзистора VT5 и затвором вновь устанавливаемого транзистора включить конденсатор C24 емкостью 24 пФ.



В приставке использованы резисторы МТ (МЛТ). Конденсатор C3 — сдвоенный от переносного радиоприемника «Альпинист» (можно заменить на любой другой с максимальной емкостью до 360 пФ), C10, C12, C14—C16 — КСО или СГМ, C17 — К53, остальные — КМ4.

Катушки L1—L4 изготовлены в магнитопроводах СБ-12а. L1 содержит 5 витков провода ПЭВ-2 0,25 (намотана поверх L2), L2—L4 — 15 витков такого же провода. Катушка L5 выполнена на ребристом каркасе диаметром 12 мм с отверстием, имеющим резьбу М6 для подстроечника СЦР-1, проводом ПЭВ-2 0,41 (16 витков). Все катушки намотаны виток к витку и пропитаны клеем «Суперцемент» или «Момент». Элементы L6, L7 — дроссели ДМ-0,1 индуктивностью 500 мкГн.

Чтобы предотвратить выход из строя полевых транзисторов VT1 и VT2 при монтаже, их нужно впаивать в печатную плату последними с соблюдением правил пайки.

Плата установлена на П-образном шасси размерами 170×170×90 мм из листового дюралюминия Д16-Т толщиной 2 мм (размеры не-

критичны). На этом же шасси собран и источник питания. На передней панели размещен верньер от радиоприемника Р-326М с самодельной рисованной шкалой диаметром 80 мм, содержащей 500 меток (от 0 до 500 кГц для «верхних» и от 500 кГц до 0 для «нижних» диапазонов). Там же находится и выключатель питания приставки (тумблер МТД3). Одна группа его контактов коммутирует сетевое питание, другая находится в цепи управления реле, расположенного в трансивере (об этом реле будет рассказано ниже).

На задней панели установлены три коаксиальных разъема СР50-73В (входной и два выходных) и гнездо СГ-5 для управления реле в трансивере. Здесь же укреплено гнездо ДПБ для сетевого предохранителя (на 0,5 А). Сверху шасси закрыто «внахлест» П-образной крышкой из дюралюминиевой (Д16-Т) пластины толщиной 1,5 мм. Внутренние размеры крышки — 180×170×95 мм.

В трансивер, который будет работать совместно с описанной приставкой, нужно ввести некоторые доработки. На его задней стенке размещают два коаксиальных гнезда (одно — для сигнала частотой 500 кГц, другое — для выходного сигнала) и одно низкочастотное, аналогичные применяемым в приставке. Кроме этого, в непосредственной близости у входа усилителя (безразлично — лампового или транзисторного) второй ПЧ 500 кГц устанавливают реле РЭС49 или РЭС79.

Его выводы распаивают следующим образом. Один из выводов обмотки соединяют с общим проводом, другой через дроссель индуктивностью 50...500 мкГн — с любым из выводов вновь установленного гнезда СГ-5. Параллельно обмотке включают развязывающий конденсатор емкостью 0,01...0,5 мкФ. Подвижный контакт соединяют с входом усилителя второй ПЧ, нормально замкнутый — с электромеханическим фильтром, нормально разомкнутый — через конденсатор емкостью 1000 пФ тонким коаксиальным кабелем с разъемом «Вход 500 кГц». Реле срабатывает при включении приставки (на него при этом поступает напряжение 12 В).

В авторском экземпляре станции реле управляют по цепи «500 кГц», как показано на схеме, приведенной на с. 3 обложки. В этом случае отпадает необходимость в установке гнезд СГ-5.

Сигнал с анода лампы, на которой выполнен первый смеситель приемного тракта, через конденсатор емкостью 15...20 пФ (его размещают как можно ближе к ламповой панели) по тонкому коаксиальному кабелю подают на вновь установленное в трансивере гнездо «Выход».

Отрезки кабеля длиной до 50 см, соединяющие трансивер с приставкой, с обеих сторон заканчиваются разъемами СР50-740В.

Налаживание приставки начинают с установки границ рабочих частот гетеродина. Для этого включают приставку и, подбирая конденсатор С10 и изменяя подстроечником индуктивность катушки L5, добиваются, чтобы гетеродин перекрывал диапазон частот 5495...6005 кГц. Затем градуируют шкалу. На приставку с генератора стандартных сигналов (ГСС) подают напряжение частотой 6250 кГц и уровнем 100 мВ, настраивают гетеродин на частоту 5750 кГц и, предварительно зашунтировав катушки L3 и L4 резисторами сопротивлением 300 Ом, вращением подстроечника катушки L2 добиваются максимальной амплитуды сигнала на стоке транзистора VT1. Для контроля используют осциллограф с ВЧ шупом или высокочастотный милливольтметр. Если интервала регулировки не хватает, нужно подобрать конденсатор С1.

После этого отключают питание гетеродина, отпаивают от катушки L2 конденсатор С4 и подают на него с ГСС сигнал частотой 6025 кГц и амплитудой 100 мВ. Удалив резистор сопротивлением 300 Ом, шунтирующий катушку L3, настраивают контур L3C7R5 в резонанс. Сигнал на этот раз контролируют на стоке транзистора VT2. Не надо смущаться, что в этой цепи включен настроенный на 500 кГц ЭМФ. При высоком уровне на входе полосового фильтра сигнал на стоке транзистора VT2 четко контролируется и согласование не нарушается.

После настройки контура, вновь зашунтировав катушку L3 тем же резистором и отключив аналогичный резистор от катушки L4, на приставку подают сигнал частотой 6475 кГц и амплитудой 50 мВ и настраивают в резонанс контур L4C20R13. После этого 300-омный шунтирующий резистор от катушки L3 отпаивают.

Перестраивая ГСС в интервале 6000...6500 кГц, проверяют амплитудно-частотную характеристику полосового фильтра. Если она получилась несколько шире требуемой, используют конденсатор С8 меньшей емкости, если уже — то большей.

Восстановив все соединения, подключают приставку к трансиверу и налаживают приемный комплекс. Это лучше всего делать на любой частоте телеграфного участка 10-метрового диапазона. На антенный вход трансивера с ГСС подают сигнал, например, частотой 28,25 МГц и уровнем 1...5 мкВ. К выходу трансивера подключают измеритель выхода или, что даже лучше, осциллограф. Настроив преселектор и установив номинальное усиление, уменьшают напряжение ГСС до уровня, при котором соотношение сигнал/шум равно 10 дБ. Затем включают приставку и, перестраивая гетеродин, находят принимаемый сигнал. Подбирая конденсаторы С20, С34, а также С30 и С35, добиваются оптимального согласования катушек обоих ЭМФ. Возможно, потребуется незначительно подстроить катушку первого контура полосового перестраиваемого фильтра на частоту 6...6,5 МГц в трансивере. Эту операцию лучше делать в режиме передачи.

Г. ШУЛЬГИН (UZ3AU)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кудрявцев Ю.** Коротковолновый трансивер.— Радио, 1970, № 5, с. 17—19, 45.

2. **Кудрявцев Ю.** Лампово-полупроводниковый трансивер.— Радио, 1974, № 4, с. 20—25.

Сканирующее устройство

В радиолюбительской практике нередко возникает необходимость периодически прослушивать участок диапазона. Это удобно делать, изменяя частоту гетеродина трансивера с помощью сканирующего устройства. На рис. 1 приведена схема такого устройства, используемого автором в лампово-полупроводниковом трансивере [Л].

Оно выполнено на транзисторах VT1—VT3 и операционных усилителях DA1 (повторитель), DA2 (компаратор). При переводе переключателя SA1 в положение «Сканирование» питание на варикап ГПД трансивера поступает не с узла расстройки, а с эмиттерного повторителя сканирующего устройства. При этом в точку 1 платы 5 трансивера подается пилообразное напряжение отрицательной полярности амплитудой около 27 В (рис. 2). Одновременно через контакты SA1.2 поступает напряжение питания (—50 В) с трансивера на сканирующее устройство и стабилизируется элементом стабилизации VD2 (подбирают с напряжением близким к 30 В).

При включении сканирующего устройства начинает заряжаться конденсатор C2 (через нормально замкнутые контакты кнопки SB1 и резисторы R1, R2). До тех пор, пока напряжение на нем не достигло —27 В, на выходе компаратора DA2 напряжение будет около 0. Транзисторы VT3 и VT1 при этом закрыты.

Когда напряжение на конденсаторе C2 станет равным —27 В, на выходе компаратора появится напряжение около —30 В (рис. 2). Транзисторы VT3, VT1 откроются, и конденсатор C2 быстро разрядится через открытый транзистор VT1. После этого транзисторы VT3, VT1 закроются и процесс зарядки конденсатора C2 повторится.

Таким образом, на выходе сканирующего устройства будет сформировано пилообразное напряжение отрицательной полярности. Изменяя положение движка резистора R6, можно регулировать амплитуду пилообразного напряжения от 0 до 27 В и тем самым диапазон сканирования. В верхнем по схеме положении движка резистора диапазон сканирования максимальный — 50 кГц.

Резистором R1 можно варьировать постоянную времени цепи зарядки конденсатора C2. В верхнем по схеме положении движка резистора R1 время зарядки максимальное — 30 с, в нижнем — минимальное, около 6 с.

Если в процессе сканирования нажать на кнопку SB1, то цепь зарядки конденсатора C2 разрывается и на варикап ГПД трансивера поступает постоянное отрицательное напряжение, соответствующее моменту нажатия на кнопку.

В описанном устройстве можно использовать, помимо указанных на схеме, операционные усилители К140УД7, К140УД8, КМ140УД20, К157УД2, КР1005УД1 и т. п. Транзисторы VT2, VT3 можно использовать любые из серий КТ361, КТ3107, КТ502 и т. д. Конденсатор C2 — К73-17.

Б. ЧИЖ (UB5BCJ)

г. Тернополь

ЛИТЕРАТУРА

Кудрявцев Ю. Лампово-полупроводниковый трансивер.— Радио, 1974, № 4, с. 20—25; № 5, с. 22—25; № 6, с. 23—25, 34.

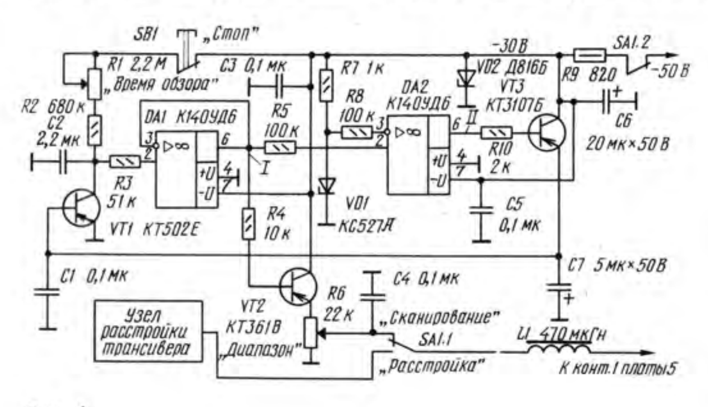


Рис. 1

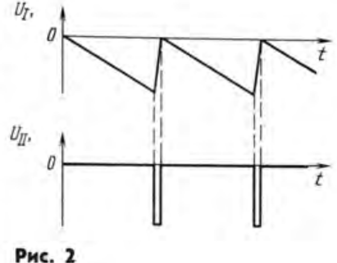


Рис. 2

Из опыта постройки антенны

Каждому коротковолновику, кто сталкивался с постройкой двух- или трехэлементного «квадрата», известно, как трудно найти подходящие шесты для рамок. Необходимо, чтобы брусья, из которых выстругивают шесты, были без сучков. В противном случае первый же сильный ветер сведет на нет всю проделанную работу.

При изготовлении антенны, описанной Г. Спичаком (UA1CL) в заметке «Двойной квадрат» с укороченной траверсой» («Радио», 1979, № 5, с. 26), я применил шесты из высохшей сосны. Они очень легкие, выдерживают большие ветровые нагрузки.

Для тех, кто решит поступить также, дам несколько советов.

У комля сухостой (его дли-

на 4...5,5 м) должен иметь диаметр 5...6 см. Сучья у него обрубают, а получившиеся жерди застругивают и шкурят. Желательно их обработать антисептиком или покрыть олифой. Обматывать шесты ни в коем случае ничем не нужно — в закрытых местах древесина сгниет быстрее. Нельзя также надрезать или сверлить шесты для укрепления к ним рамок «квадрата» и их самих к угольникам траверсы — в этих местах они будут ломаться. Элементы «квадратов» привязывают к шестам медной проволокой диаметром 0,7... 1,2 мм. У основания шеста можно сделать насечки для вязки его стальной проволокой к угольникам.

Ф. КИСЛОВ (UA0JF)

пос. Серышево Амурской обл.

Трансформатор питания для усилителя мощности

Трансформатор питания для усилителя мощности радиостанции первой категории, собранного на трех лампах ГУ-50, я выполнил на магнитопроводе от лабораторного автотрансформатора ЛАТР-2. Имеющаяся на нем обмотка играет роль первичной, подключенной к сети 220 В. Определив, что обмотка должна иметь один виток, чтобы получить напряжение 1 В, рассчитал обмотки на напряжения 12, 24, 300 и 750 В. Дополнительные обмотки намотал поверх первичной, разделив их между собой слоем лакоткани. Снаружи все обмотал киперной лентой.

Изготовленный трансформатор пропитал лаком и покрасил нитроэмалью.

В. ЖИЛИЦКИЙ (UA9LA)

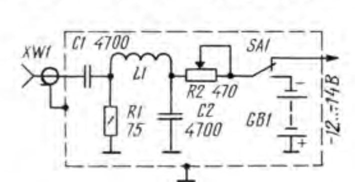
г. Тюмень

Резистивный генератор шума

Этот генератор (см. рисунок) позволяет определить коэффициент шума УКВ приемников, работающих в диапазоне частот 140... 1300 МГц. Пределы измерения коэффициента шума 1,05...3. КСВ прибора не превышает 1,4. Габариты — 106×55×35 мм.

ЭДС шума возникает в этом генераторе из-за повышения температуры токопроводящего слоя резистора, нагревают резистор постоянным током.

На резистор R1 (сопротивлением 75 или 50 Ом в зависимости от требуемого выходного сопротивления генератора) постоянное напряжение поступает через фильтр, состоящий из дросселя L1 и конденсатора C2. Ток, протекающий через резистор R1 (и, следовательно, его температуру), регулируют переменным резистором R2. Переключателем SA1 генератор подключают к встроенному (10 элементов «Квант») или внешнему (батарея напряжением 12...14 В) источнику питания.



Конструктивно генератор выполнен в прямоугольном корпусе из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм со съемной нижней крышкой. На переднюю панель корпуса выведена ручка резистора R2 со шкалой. Конденсатор C1 — бескорпусный, К10-9. Его припаивают непосредственно к предварительно укороченному вровень с корпусом центральному выводу разъема XW1. Резистор R1 — МЛТ-0,125. Дроссель L1 содержит 15 витков эмалированного провода диаметром 0,6 мм, намотанных на оправке диаметром 4 мм. Шаг намотки — переменный, от «витка к витку» в начале до 3 мм у конца, присоединяемого к резистору R1.

Коэффициент шума приемника измеряют следующим образом. В приемнике устанавливают телеграфный режим работы, максимальную полосу пропускания, выключают АРУ. Генератор шума подключают к входу приемника. Движок резистора R2 устанавливают в положение максимального сопротивления. К выходу приемника присоединяют вольтметр и определяют значение напряжения ($U_{вых.1}$). Затем включают питание генератора шума и плавно уменьшают до минимума сопротивление резистора R2 и фиксируют напряжение $U_{вых.2}$ на выходе приемника. При измерениях следует учитывать, что время разогрева резистивного слоя резистора R1 обычно 5...8 с.

Полученные данные подставляют в выражение

$$T_x = \frac{640 - \dfrac{U^2_{вых.2}}{U^2_{вых.1}}\,T}{\dfrac{U^2_{вых.2}}{U^2_{вых.1}} - 1},$$

где T_x — эффективная шумовая температура приемника, К;
T — температура окружающей среды, К.

Коэффициент шума n приемника определяем по формуле

$$n = T_x/T + 1.$$

А. БОНДАРЕНКО, А. БАРЫШЕВ

г. Горький

Примечание редакции. Для снижения погрешности измерения шумовых характеристик приемника, связанной с нестабильностью источника питания, через резистор R1 при всех измерениях должен протекать фиксированный ток. Его устанавливают резистором R2. Для контроля тока последовательно с резистором R2 целесообразно включить миллиамперметр. Кроме того, следует учесть, что на погрешности измерения сказывается также конструктивное исполнение прибора (то, как устанавливается температурный режим внутри корпуса).

Так назывался материал, опубликованный в восьмом номере нашего журнала за прошлый год. В нем говорилось о том, что секция радиолюбителей станицы Елизаветинская Краснодарского края осталась без помещения.

Как сообщил нам председатель совета радиоклуба Краснодарской РТШ ДОСААФ Н. Жирло, факты, изложенные в статье, имели место. Совет радиоклуба обращался к председателю Елизаветинского сельсовета П. Соколу с ходатайством предоставить помещение для коллективной радиостанции. Однако не получил никакого ответа.

Предпринимались и другие меры — совет обращался в Прикубанские райисполком и райком ДОСААФ с просьбой оказать помощь станичным радиолюбителям. Не сдали позиций и радиолюбители ст. Елизаветинской. Они продолжали искать выход из создавшегося положения.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ



Помогла им и публикация в журнале «Радио», которая попала в руки директора станичной школы № 75. Виктор Константинович Ионов, молодой, энергичный педагог, сам большой любитель радиоспорта, без лишних слов помог радиолюбителям. В здании школы им были выделены три комнаты, пусть и небольшие, но вполне пригодные для размещения коллективной радиостанции. А самое главное, время пребывания радиолюбителей в своем клубе не ограничено строгими рамками «от и до».

Сейчас на радиостанции работают десять операторов, имеющих личные позывные, а также десять учащихся средних школ, в том числе пятеро из 76-й школы, откуда, как говорилось в статье «Прощание с... «морзянкой», радиолюбителей «попросили».

Итак, вновь стучит сердце UZ6AZH!



СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ «САМАРЫ»

Довольно частые отказы электронного коммутатора 36.3734 в системе зажигания снижают эксплуатационную надежность автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109. Для улучшения процесса поджигания горючей смеси в двигателе этих автомобилей увеличен искровой промежуток в запальных свечах и повышено выходное высоковольтное напряжение, развиваемое системой зажигания. Из-за импульсных выбросов в цепи первичной обмотки катушки зажигания, достигающих 400 В, имеют место случаи повреждения выходного транзисторного ключа коммутатора. Кроме того, оказывается неисправной микросхема. В результате ремонт коммутатора становится недоступным для многих автолюбителей.

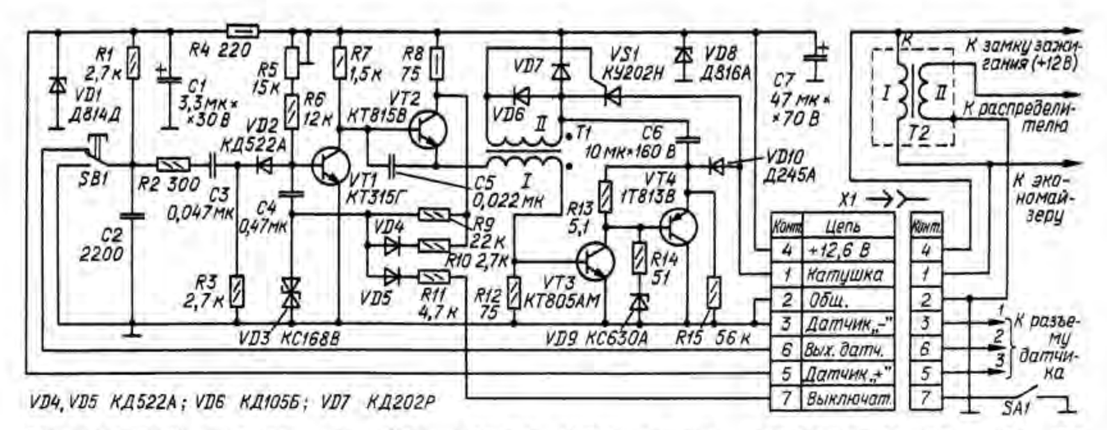
Описываемое ниже устройство предназначено для замены вышедшего из строя коммутатора 36.3734. Оно может работать совместно с бесконтактным датчиком-распределителем, установленным на двигателе указанных автомобилей. При этом зазор запальных свечей следует уменьшить, что снизит нагрузку на изоляцию свечей, высоковольтных проводников, распределителя. Уменьшение искрового зазора компенсировано увеличением энергии и длительности искрового разряда, причем зазор пробивается дважды в течение одного цикла искрообразования.

За основу устройства взят блок, описанный в [1], в котором изменена схема источника запускающих импульсов и введены элементы, обеспечивающие работу блока от бесконтактного датчика 40.3706. Для проверки работоспособности датчика, блока и запальных свеч, а также для облегчения налаживания, введен имитатор датчика. Предусмотрена цепь противоугонной блокировки.

Блок зажигания состоит из одновибратора (VT1, VT2), усилителя тока (VT3), выходного ключа (VT4) и разрядного ключа (VS1). Разъем X1 соединяет блок с бортовой сетью автомобиля, катушкой зажигания T2 и датчиком (на схеме не показан). Обозначение контактов и проводников такое же, как и у заменяемой системы зажигания [2]. SA1 — противоугонный выключатель.

При повороте ключа в положение «Зажигание включено» через контакт 4 разъема X1 к блоку поступает питание от бортовой сети. Напряжение на бесконтактный датчик подведено через фильтр-стабилизатор R4C1VD1. В источнике запускающих импульсов, выполненном по схеме одновибратора, транзистор VT1 открыт, а VT2 закрыт. Времязадающий конденсатор C4 заряжен через резисторы R8, R9 и эмиттерный переход транзистора VT1 до напряжения, ограниченного стабилитроном VD3. Если сопротивление выходной цепи датчика велико, то конденсатор C3 цепи запуска одновибратора заряжен через резисторы R1—R3 до напряжения на конденсаторе C1.

В момент искрообразования выходное сопротивление датчика резко уменьшается, поэтому конденсатор C3 разряжается по цепи: резистор R2 — нормально замкнутые контакты кнопки SB1 — контакт 6 разъема — датчик — контакт 3 — резистор R3.



Отрицательный импульс с резистора R3 поступает на эмиттерный переход транзистора VT1 через диод VD2 и закрывает его, а транзистор VT2 открывается. Конденсатор C4 перезаряжается через диод VD4 и резисторы R10, R5, R6. Таким образом, одновибратор вырабатывает положительный импульс длительностью 2,3...2,5 мс. Работа этого узла подробно описана в [1].

Изменяя сопротивление цепи R5R6, можно в широких пределах регулировать длительность импульса одновибратора и соответственно время накопления энергии в катушке зажигания T2. Резистор R10 ограничивает ток в разрядной цепи времязадающего конденсатора C4. Введение резистора R9 уменьшает длительность импульса, формируемого одновибратором на высокой частоте искрообразования. Это приводит к ограничению максимального тока, потребляемого устройством, на уровне около 5 А (по остальным характеристикам блок аналогичен описанному в [1]).

В том случае, если датчик находится в состоянии, при котором его выходное сопротивление мало, блок формирует искру при каждом нажатии на кнопку SB1 и каждом ее отпускании.

Замыкание контактов противоугонного выключателя SA1 вызовет шунтирование стабилитрона VD3 цепью VD5R11. При этом длительность импульса, сформированного одновибратором, уменьшится до 0,8 мс, что вызовет резкое уменьшение энергии искры и нарушение пуска двигателя. Чем меньше сопротивление резистора R11, тем слабее искра.

Устройство лучше всего собрать в корпусе от неисправного коммутатора 36.3734, который уже содержит разъем X1. Если же выбран корпус другой конструкции, то для подключения устройства необходимо использовать штепсельный разъем ШР, причем проводники от контактов 1 и 4 должны иметь сечение не менее 1,5 мм^2 и минимальную длину. Для улучшения охлаждения диод VD10 и транзистор VT4 крепят к корпусу устройства (диод — через слюдяную прокладку). На корпусе также устанавливают имитатор датчика — кнопку SB1.

Конденсатор C1 в блоке — К53-1А; C2, C3, C5 — К10-7В; C4 — К73-9 или К73-17; C7 — К52-1. Резистор R5 — СП3-6а. Стабилитрон VD1 можно заменить на любой другой с напряжением стабилизации 12...14 В, VD3 — на КС168А. Диоды КД522А можно заменить на КД521, Д223, Д220 с любым буквенным индексом. Кнопка SB1 — КМ1-1, выключатель SA1 — МТ1-1 или любой другой.

Намоточные характеристики разделительного трансформатора T1 указаны в [1]. Устройство не критично к параметрам магнитопровода и числу витков этого трансформатора. Его можно заменить импульсным трансформатором заводского изготовления, например, И-58, И-48, МИТ-3, МИТ-9. Обмотки трансформатора должны быть подключены строго по схеме.

Катушка зажигания T2 — Б114 с любым буквенным индексом, предварительно переделанная так, как это описано в [1].

Налаживание проводят при одиночных запускающих импульсах от кнопки SB1, как это описано в [1]. Следует помнить, что с увеличением частоты искрообразования среднее значение напряжения на накопительном конденсаторе C6 уменьшается, а максимальное остается близким к 100 В — это не является признаком неисправности устройства.

Так как длительность искрового разряда достигает 4,8 мс, для более полной передачи энергии на свечи зажигания и уменьшения обгорания распределительной пластины на бегунке распределителя зажигания надо удлинить ее рабочий конец. О том, как это сделать, можно прочитать в [4]. Переделанный бегунок нормально работает и в исходной системе зажигания.

Применяемая в устройстве катушка зажигания Б114 имеет высокое сопротивление вторичной обмотки (около 20 кОм), поэтому помехоподавительный резистор на бегунке можно исключить, замкнув его проволочной перемычкой диаметром 0,25...0,4 мм.

Рекомендуемый искровой зазор в свечах зажигания — 0,5...0,6 мм.

В. БЕСПАЛОВ

г. Кемерово

ЛИТЕРАТУРА

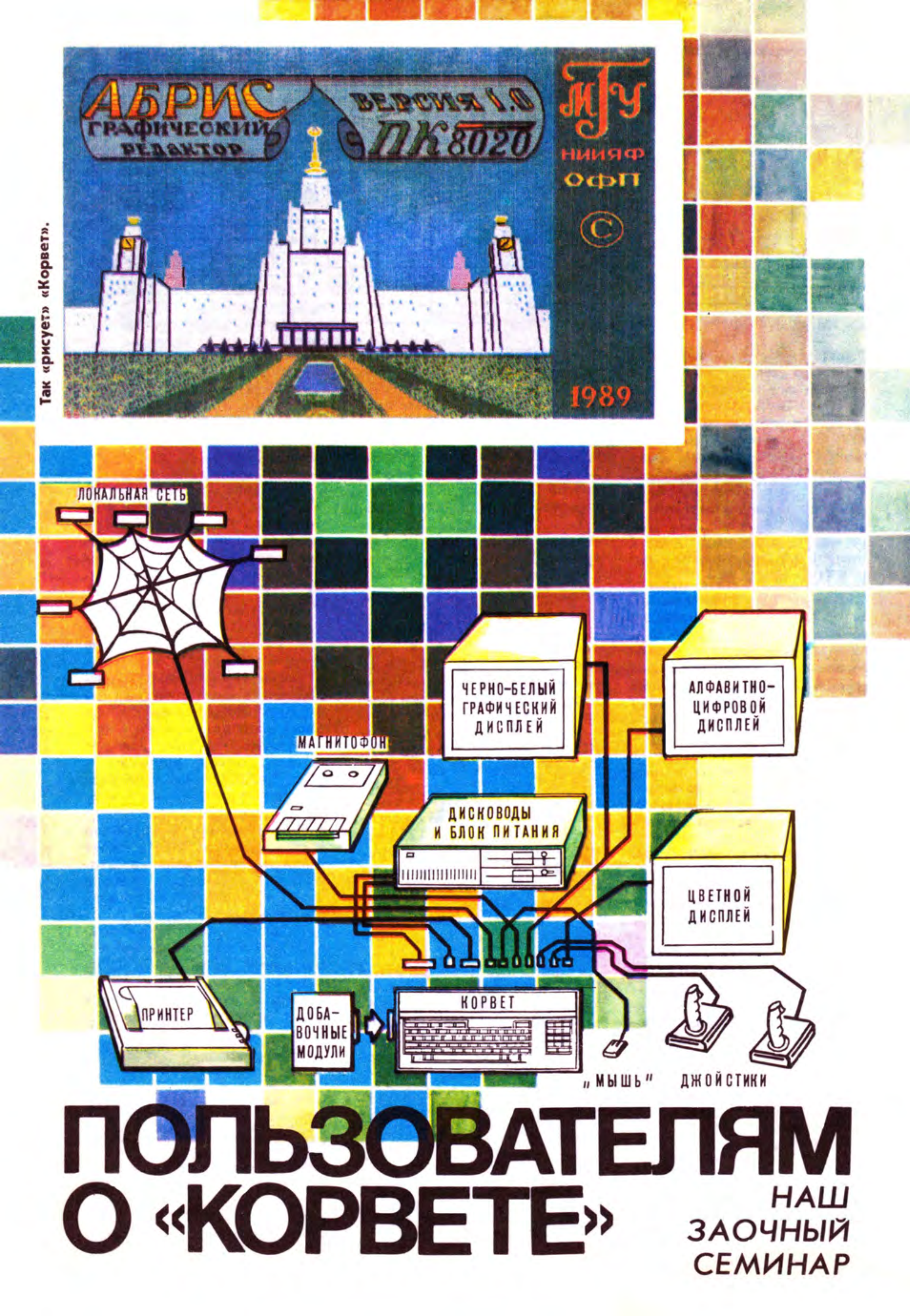
1. Беспалов В. Блок электронного зажигания.— Радио, 1987, № 1, с. 25—27.

2. Чепланов В., Пустельников О. Система зажигания ВАЗ-2108: неисправности и их устранение.— За рулем, 1987, № 6, с. 28, 29.

3. Беспалов В. Наша консультация.— Радио, 1987, № 8, с. 62.

4. Синельников А. Х. Электроника в автомобиле.— М.: Радио и связь, 1985; с. 32.





Так «рисует» «Корвет».

ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ О «КОРВЕТЕ»

НАШ ЗАОЧНЫЙ СЕМИНАР



Развитие вычислительной техники и особенно ее массовое внедрение сегодня во многом определяют темпы развития нашего общества. Накопление, обработка информации, обмен ею, создание экспертных систем, позволяющих на базе полученных знаний прогнозировать оптимальный способ действий в самых разных областях человеческой деятельности, ускорение рутинных операций, ежедневно и многократно выполняемых представителями самых разных профессий,— все это и еще многое невозможно без широкого применения вычислительной техники. Более того, чтобы выдержать сегодня конкуренцию на мировом рынке, почти бесполезно вкладывать деньги в любую экономическую отрасль без одновременного создания в обществе информационно-вычислительной инфраструктуры.

Одним из главных этапов создания такой инфраструктуры является разработка и массовый выпуск персональных компьютеров. Чтобы стать персональными не по названию, а по существу, подобные компьютеры должны многое уметь, быть дешевыми и ориентированными на самого обычного пользователя.

Не менее важной задачей является разработка и производство устройств, позволяющих органично вплетать вычислительную технику в научные эксперименты, технологические процессы, процессы обучения и т. д. Существует наконец задача соединения компьютеров между собой. Это необходимо для эффективного использования имеющихся ресурсов программного обеспечения.

В настоящее время наша страна находится на пороге решения этих проблем. И здесь представляется важным привлечь как можно больше творческих людей к участию в деле полной компьютеризации страны. Для этого мало знать основы цифровой техники. Требуются специалисты, которые не только умеют собирать и налаживать различные устройства, но и использовать современное программное обеспечение, составлять свои программы для управления этими устройствами. Другими словами, необходимо обучить людей профессиональной работе с вычислительной техникой, с компьютерами.

К сожалению, в нашей стране производство персональных компьютеров пока сталкивается с многочисленными трудностями. Одна из них — низкая надежность выпускаемых микросхем. Очень медленно разворачивается массовое производство периферических устройств типа дисководов для гибких и жестких дисков, принтеров, цветных дисплеев и т. д. Оставляет желать лучшего и их качество.

Однако дело начинает сдвигаться с «мертвой точки». Разработан ряд отечественных персональных компьютеров и начат их серийный выпуск. Удачным по совокупности своих характеристик является компьютер, разработанный в Институте ядерной физики Московского государственного университета. Под названием «Корвет» он выпускается сегодня на предприятиях министерства радиопромышленности, правда, с серьезными трудностями.* Согласно планам, его выпуск будет достигать сотен тысяч штук в год.

Хотя этот компьютер предназначен прежде всего для школьной компьютеризации и выпускается как комплект учебной вычислительной техники (КУВТ), в который входит рабочее место преподавателя (ПК8020) и до 15 рабочих мест учащихся (ПК8010), это — микро-ЭВМ широкого профиля. Поэтому мне представляется важным и своевременным ознакомить всех потенциальных пользователей «Корвета» с его устройством и основами его программирования.

Поскольку цена «Корвета» сравнительно невелика, то можно надеяться, что в недалеком будущем эта машина поступит в розничную торговлю и таким образом сможет войти в каждый дом. Я уверен, что богатые возможности «Корвета» никого не оставят равнодушными, и число его пользователей будет постоянно увеличиваться. Надеюсь, что «Корвет» вызовет большой интерес у радиолюбителей.

Необходимо отметить, что «Корвет», несмотря на кажущуюся простоту, является довольно слож-

* См. «Корвет» на мели. Кто виноват?» в «Радио», 1988, № 7, «Кто и когда снимет «Корвет» с мели?» в «Радио», 1988, № 12.

ным устройством. Поэтому вряд ли целесообразно пытаться повторить его своими силами в домашних условиях. Правильнее было бы сосредоточить внимание на разработке устройств и соответствующих программ, применимых в различных областях человеческой жизни. И здесь вклад радиолюбителей может быть значительным.

Публикуемый в журнале «Радио» цикл статей, написанный разработчиками «Корвета» —научными сотрудниками Института ядерной физики МГУ Сергеем Ахмановым, Николаем Рой и Александром Скурихиным, предназначен для первого ознакомления читателей с устройством компьютера. Основное внимание уделено описанию различных устройств, входящих в состав этой машины, даны сведения, как ими пользоваться.

Авторы намеренно не приводят принципиальную схему «Корвета», не дают и рекомендаций по его изготовлению и наладке. Поместить в журнале всю необходимую для этого техническую документацию просто невозможно. Однако, как показывает практика, для продуктивной работы с машиной вовсе необязательно знать тонкости ее принципиальной схемы. Это, в частности, связано с тем, что в современных компьютерах все чаще используются заказные и полузаказные БИС. Как они устроены внутри, знает только изготовитель. Остальные имеют информацию лишь о командах, которые управляют работой микросхем. И этого совершенно достаточно.

Исходя из этих соображений, авторы предлагаемого вниманию читателей цикла статей основной своей целью видят обучение пользователей «Корвета» именно программированию входящих в него контроллеров, адаптеров и интерфейсов. Поскольку все они являются стандартными для персональных компьютеров, то, зная, как до них добраться, не составляет труда подключить через них к «Корвету» самые разнообразные устройства.

Итак, вам предлагается осуществить первое знакомство с «Корветом». Я надеюсь, что публикуемый материал поможет читателям журнала «Радио» успешно освоить эту машину и по мере появления компьютера в продаже активно использовать его в своей деятельности.

Академик Е. ВЕЛИХОВ, вице-президент АН СССР

ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО

Знакомство с «Корветом» начнем с истории его создания. Тогда будут понятнее идеологические аспекты выбора параметров нашего компьютера и его возможности.

Основной причиной почему мы взялись за разработку персонального компьютера явилась необходимость автоматизации физической установки по дистанционному измерению параметров низкотемпературной плазмы методами лазерной спектроскопии. Это было связано с тем, что выяснилась неспособность людей и существующей техники поддерживать параметры установки в требуемых диапазонах в течение необходимого времени. В связи с этим в августе 1985 г. было принято решение о необходимости создания для своих нужд собственных средств вычислительной техники, в частности микро-ЭВМ. Какие задачи мы поставили перед собой?

Во-первых, будущий компьютер должен обладать способностью управлять параметрами установки, изменяющимися в миллисекундном — секундном временных диапазонах. Это может быть поддержание заданного давления в газовом тракте, напряжения высоковольтных источников и т. п., что накладывает определенные условия на аппаратные средства ЭВМ.

Во-вторых, компьютер предполагалось использовать для обработки получаемой информации и теоретических расчетов, что определяло требования к вычислительным ресурсам машины и ее программному обеспечению.

В-третьих, планировалось использовать нашу ЭВМ в качестве персональной, для обработки текстовой, табличной и графической информации, ведения архива данных и других «персональных» применений. Это должно было наложить отпечаток на всю архитектуру машины.

Исходя из этих задач и была выбрана компоновка машины. Она размещается в корпусе клавиатуры на одной печатной плате. Таким образом достигается компактность, необходимая персональному компьютеру и, что самое главное, высокая его надежность.

Известно, что внутренние разъемные соединения, присущие многоплатным конструкциям, сильно снижают надежность таких систем.

Особое внимание уделили схемотехнике. Если машина собрана правильно, из годных деталей, то отпадает необходимость в ее наладке.

Однако одноплатный вариант имеет свои особенности, он приводит к замкнутости системы, к невозможности ее наращивания. Поэтому на плате стало необходимо предусмотреть все системы, которые могут понадобиться пользователю.

Заботой о пользователе обусловлен и выбор процессора, на котором построена машина. Это очень важный вопрос. В настоящее время наибольшую часть стоимости вычислительной системы составляет ее программное обеспечение, и правильный выбор процессора может помочь избежать этих затрат путем использования программного продукта, наработанного в мире. Это однозначно определило выбор 8-разрядного массового отечественного процессора КР580ВМ80А, аналогичного широкоизвестному процессору I8080A фирмы «INTEL», на базе которого построено большое количество зарубежных персональных компьютеров и для которого существует огромное количество программ.

Перейдем к описанию систем, входящих в состав машины.

СИСТЕМЫ «КОРВЕТА»

Сердцем любой ПЭВМ является центральный процессор. В «Корвете», как уже было сказано, использован широкоизвестный микропроцессор КР580ВМ80А, который работает с максимальной разрешенной для него тактовой

частотой, равной 2,5 МГц. Это обеспечивает быстродействие 625 тыс. коротких операций в секунду. (Хотя, конечно, правильнее было бы измерять быстродействие в каких-либо осмысленных единицах. Однако такова сложившаяся практика). При этом генератор тактовых импульсов собран по нестандартной схеме, что позволило при использовании одного кварцевого задающего генератора осуществить синхронизацию всех систем машины, существенно повысив тем самым ее быстродействие.

Полный объем памяти, входящей в состав машины, достигает 361 килобайт. При этом, ввиду того что процессор способен адресоваться одновременно только к 64 килобайтам, становится необходимым специальный механизм, который называется диспетчером памяти и обычно не встречается в машинах такого класса. В нашей ЭВМ он присутствует, но реализован несколько нетрадиционно.

Обычно вычислительная машина с диспетчером памяти имеет большой банк общей оперативной памяти, разделенной на относительно небольшие блоки одинакового размера, называемые страницами. Из них набирается текущая конфигурация такого размера, который способен обслужить процессор. Изменение конфигурации памяти осуществляется заменой или перестановкой входящих в нее страниц.

У нас память состоит из принципиально разных банков памяти, каждый из которых входит в состав определенной системы и аппаратно построен таким образом, чтобы обеспечить максимальное быстродействие той системы, в состав которой он входит. Диспетчер памяти позволяет предусмотреть 32 комбинации из этих банков, любую из которых можно мгновенно выбрать программным образом.

Одним из таких банков является ПЗУ, объем которого может достигать 96 килобайт. Предназначен банк для хранения резидентных средств программного обеспечения*. Такими средствами являются тест-мониторная система и интерпретатор языка программирования Бейсик. Бейсик — это язык, который обязательно должен быть в любом персональном компьютере. Простота, достаточная эффективность и распространенность делают его необходимым атрибутом массовой ЭВМ. Для нашей машины был специально написан интерпретатор языка Бейсик, который, с точки зрения пользователя, не отличается от стандартных языков фирмы «Microsoft». Он написан для операционной системы CP/M-80 самых распространенных ныне персональных компьютеров серии IBM PC фирмы «IBM» и составляет также основу стандарта MSX.

Наш Бейсик является одним из этого клана и существует в двух версиях объемом 16 и 24 килобайт, что оставляет еще большой запас в пределах 96 килобайт для дальнейшего расширения. Язык находится в машине резидентно, не требуя никаких устройств внешней памяти, и пользователь получает его в свое распоряжение путем простого включения машины в сеть.

Система оперативной памяти представляет собой банк ОЗУ, не используемый ни для каких нужд, кроме хранения программ и данных пользователя. Все другие системы, как мы уже говорили, имеют свои собственные банки памяти. Этот банк ОЗУ может быть выполнен как на дешевых микросхемах емкостью 16 килобит, так и на более дорогих и дефицитных, емкостью 64 килобита, что позволяет иметь оперативную память объемом 16 или 64 килобайта. Эта память может быть увеличена за счет возможностей системы графики высокого разрешения до 256 килобайт.

Очень важной системой является блок контроллера накопителей на гибких магнитных дисках. Система позволяет подключить к машине до четырех накопителей любого из существующих стандартов: односторонние или двусторонние диски, с одинарной или двойной плотностью записи, с любой плотностью треков, восьми-, пяти- или трехдюймовые в любых комбинациях. Суммарная емкость четырех накопителей составляет 4 мегабайта. Для управления дисководами на машину поставлена дисковая операционная система, полностью аналогичная самой распространенной в мире для этого класса машин операционной системе CP/M-80. Это дает возможность использовать чрезвычайно большое количество системных и прикладных программ, созданных для работы под управлением этой операционной системы.

Система внешней памяти «Корвета» может быть реализована и на базе любого бытового магнитофона. С помощью этой системы можно сохранить результат работы за день или воспользоваться чужими программами или данными. Лучшие результаты получаются на магнитофонах среднего класса. Это объясняется тем, что сигнал нашего компьютера узкополосный (порядка единиц килогерц), а высококачественные широкополосные магнитофоны воспроизводят дополнительные шумы.

Скорость записи информации в нашей системе составляет 2400 бод, что позволяет записать на одну кассету МК-60 до одного мегабайта информации или порядка одной тысячи страниц текста. Помимо чтения или записи, система имеет встроенное реле, с помощью которого можно управлять мотором магнитофона через вход «Кратковременный СТОП». Это позволяет программе хотя бы в минимальных пределах управлять процессами чтения или записи, «подгружать» дополнительные программы или данные.

Следующим устройством, необходимым для работы машины, помимо процессора и памяти, является клавиатура. Это, по-видимому, самое распространенное устройство ввода, с помощью которого мы можем управлять работой персонального компьютера. В нашем случае нет необходимости в отдельной клавиатуре, стоимость которой сравнима со стоимостью персонального компьютера, так как вся машина объединена с ней и собрана в одном корпусе.

Клавиатура представляет собой печатную плату, на которой установлены клавиши, в качестве которых могут быть использованы любые замыкатели, вплоть до кнопок от дверных звонков. Дело в том, что с проблемами типа «дребезга контактов» борется сама ЭВМ. Таким образом, единственным критерием к подбору клавишей стала их дешевизна.

---

* Резидентными называют программы в защищенной от прикладных программ области оперативной памяти.

В «Корвете» может работать до 128 клавиш. В настоящее время используется 80, в число которых входят поле стандартной русскоязычной пишущей машинки, поле программируемых клавиш, поле специальных клавиш и отдельное цифровое поле, переключаемое в поле управления курсором.

Наряду с устройством ввода информации в машину, каким является клавиатура, необходимо устройство отображения информации. В нашей ЭВМ одним из таких устройств является система отображения алфавитно-цифровой и псевдографической информации на экране монитора или бытового телевизора. Она позволяет отображать текстовую информацию в форматах 64 символа в 16 строках или 32 символа в 16 строках. (Надо отметить, что, используя другие системы, возможна реализация формата 85 символов в 32 строках, что позволяет отобразить на экране одновременно полторы машинописных страницы текста).

Отличием нашей машины от общепринятых является аппаратная реализация знакогенератора. Это означает, что для того, чтобы нарисовать какой-либо символ, достаточно «положить» его код в нужное место экрана дисплея, и аппаратные средства мгновенно реализуют его образ. При этом символ будет достаточно красивым, так как он синтезируется в матрице размерами 8×16 точек, а в общепринятых лишь 5×7 или 7×9 точек. Так, все вертикальные линии состоят из пар точек, что позволило сделать шрифт с так называемым «нажимом», как это сделано в специализированном текстовом адаптере персонального компьютера фирмы «IBM».

Знакогенератор содержит два набора символов по 256 штук в каждом. Первый набор состоит из 128 символов, соответствующих стандартному набору ASCII, и 128 — прописных и строчных букв русского алфавита, расположенных в соответствии со стандартом КОИ-8. Во второй набор входят специальные символы, с помощью которых можно реализовать псевдографику с разрешением 128 на 48 точек.

Этот графический режим далек от возможностей специализированной графической системы, также имеющейся в «Корвете», но имеет и свои преимущества. Во-первых, ввиду аппаратной реализации знакогенератора картинка может быть нарисована очень быстро. При программировании на «С» или Ассемблере весь экран может быть заполнен за время порядка 10 миллисекунд, что в два раза быстрее, чем нужно для того, чтобы показывать мультфильм, так как время заполнения телевизионного кадра равно 20 миллисекундам.

Во-вторых, каждая картинка занимает очень мало места, всего один килобайт, что позволяет хранить в памяти ЭВМ несколько сотен таких кадров и, следовательно, показывать довольно длинный фильм.

Второй набор символов аппаратного знакогенератора отличается тем, что русский шрифт в нем упорядочен по алфавиту. Дело в том, что в стандарте КОИ-8 буквы русского алфавита расположены в звуковом соответствии с латинским шрифтом, образуя последовательность ЮАБЦДЕФГХ и т. д., что было удобно при использовании англоязычных клавиатур, но затрудняет работу с архивами и базами данных. Так, если Вы будете сортировать вашу записную книжку в коде КОИ-8, не принимая специальных мер, то получите на первом месте всех Юрьевых, затем Андреевых, Борисовых, Цаплиных и т. д. Второй набор знакогенератора позволяет избежать этих проблем.

В этом наборе имеются также другие графические символы, аналогичные набору машины IBM PC, с помощью которых удобно создавать различные рамки, таблицы и тому подобное. Каждый символ из любого знакогенератора может быть отображен светлым на темном фоне или темным на светлом фоне, возможно проинвертировать все изображение целиком или его часть, что позволяет реализовать различные курсоры, меню, выделение блоков. На выходе системы отображения алфавитно-цифровой и псевдографической информации мы имеем обычный композитный видеосигнал, который может быть подан на видеовход любого телевизора или монитора.

Одна из систем «Корвета» обеспечивает работу с двумя двухкоординатными манипуляторами типа «joystick» для управления объектами на экране.

В машине предусмотрены соответствующие аналогово-цифровые преобразователи, с помощью которых можно реализовать пропорциональный режим управления. Манипуляторы такого типа наиболее распространены в играх.

Важной системой является система последовательного интерфейса. Такой тип интерфейса имеется практически во всех вычислительных системах и во многих периферийных устройствах. Это своеобразное «окно в мир», через которое можно обмениваться программами и данными, практически со всеми ЭВМ, а также управлять разнообразными устройствами, такими, как графопостроитель, модем и многими другими.

В «Корвете» реализованы оба существующие в настоящее время стандарта на последовательный интерфейс. Это как «токовая петля», где сигналы передаются подачей тока величиной 20 мА, так и «RS-232C», где сигналы передаются напряжением +/—12 Вольт. Оба эти набора сигналов подаются на один разъем. Скорость обмена по последовательному интерфейсу задается программным образом и может достигать максимально разрешенной по стандарту и равной 19 200 бод.

В отдельную систему можно выделить манипулятор типа «мышь», который подключается к разъему последовательного интерфейса. «Мышь» представляет собой небольшую коробочку, перемещение которой по столу или любой другой поверхности однозначно задает перемещение какого-либо объекта на экране. Это особенно удобно для всех задач автоматизированного проектирования. К «Корвету» без каких-нибудь переделок может быть подключен и поддержан соответствующим программным обеспечением один из наиболее распространенных в мире манипуляторов «мышь» фирмы «Microsoft».

(Продолжение следует.)

С. АХМАНОВ,
Н. РОЙ, А. СКУРИХИН

РАДИО № 1, 1989 г.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ЭВМ

АССЕМБЛЕР: ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ИЛИ ПЕРВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ШАГИ

Программирование — это вид сложной человеческой деятельности и ему, как и любому другому делу, необходимо учиться. Начинающие программисты часто под программированием понимают то, что обычно называется кодированием программы. Но кроме кодирования, можно выделить еще несколько десятков видов работ, выполняемых при создании программного обеспечения для ЭВМ. В этой статье будут рассмотрены лишь некоторые основные этапы разработки программ на языке Ассемблера для компьютера «Радио-86РК».

К сожалению, доступная литература, посвященная обучению хорошему стилю программирования, либо ориентирована на языки высокого уровня и разработку больших и сложных систем [3, 4, 5], либо больше полезна хорошо подготовленным программистам [1, 2].

Если ваш опыт программирования на Ассемблере ограничен изучением системы команд и составлением небольших учебных программ, то лучше уже с разработки первых программ придерживаться определенного, считающегося хорошим, стиля программирования. Если вы самостоятельно научились кодировать программы, то скорее всего вам надо переучиваться, что сделать не так-то просто. В данной статье делается попытка помочь начинающему программисту научиться разрабатывать и кодировать свои программы в хорошем, с точки зрения автора, стиле. Более опытные программисты, возможно, улучшат уже сложившийся у них стиль программирования.

Автор отдает себе отчет в том, что в виду краткости изложения не все будет всеми хорошо понято и надеется, прежде всего, на «подражание» или «программирование по образцу». Понимание должно придти вместе с опытом программирования.

Программирование на языке Ассемблера для «Радио-86РК» имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать. С одной стороны, РК86 можно рассматривать только как персональный компьютер, и тогда программирование для него почти не имеет особенностей по сравнению с программированием для мини-ЭВМ с ограниченными ресурсами, с другой стороны — РК86 — это микропроцессорное устройство, которое может работать в комплексе с иными электронными или микропроцессорными устройствами, и, следовательно, при программировании должны учитываться и схемные особенности самого РК86, и аппаратные особенности устройств, с которыми он работает. В качестве примера можно указать на необходимость отключения индикации экранной области при обмене данными с магнитофоном.

Методы программирования сильно зависят от задач, которые вам надо решать, и от назначения программы. Если вам надо написать небольшую программу, о которой известно, что она понадобится только один раз, то скорее всего вы не будете оформлять ее как следует и обращать внимание на стиль программирования. Очень многое также зависит от размеров программы. Программу в 100 команд следует, конечно, писать и оформлять иначе, чем программу в 10 тысяч команд. Здесь будут излагаться методы и приемы программирования небольших программ в 200—1000 команд без жестких ограничений на объем требуемой ей памяти и скорость ее выполнения. Рекомендуемый стиль программирования продемонстрируем при разработке небольшой программы, фрагменты которой вам, возможно, будут полезны при написании собственных программ для РК86.

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1989, № 1.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАДАЧИ

Разработка программного обеспечения начинается с определения задачи. Давайте выберем и определим какую-нибудь задачу, потребующуюся нам для учебных целей.

Приступить к изучению программирования на Ассемблере программиста часто вынуждает необходимость управления или обмена данными с внешним устройством. Предположим, что нам надо управлять одним устройством, скажем светодиодом, и следить за состоянием двух датчиков, роль которых будут играть две электрические кнопки. Для того чтобы немного оживить и усложнить задачу, будем измерять время реакции одного или двух игроков. Каждый их них должен как можно быстрее нажать свою кнопку после загорания светодиода. Результат серии из нескольких замеров выводится на экран с определением лучшего времени в серии для каждого игрока и текущим счетом побед. Точность замера времени — 0,01 с. Зажигание светодиода происходит случайно после подтверждения готовности игроков. В программе надо предусмотреть прекращение игры и выход из программы в монитор.

Задача поставлена. В ней есть все, что нам потребуется для учебных целей: работа с внешними устройствами, программирование портов, элементы работы программы в реальном времени, сложный вывод информации на экран, диалог с оператором и, наконец, игровая ситуация. Запустив программу, вы сможете определять время реакции или использовать ее как тренажер, например, для вызова лифта, в котором кнопка гаснет, когда лифт освобождается.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Определив задачу и описав ее письменно, поборите в себе желание немедленно приступить к кодированию. Некоторые программисты торопятся только потому, что плохо представляют, что еще можно делать с задачей. Кроме того, кодирование — это самая интересная часть работы. Прежде чем начинать ее, необходимо хорошо осмыслить задачу и решить все связанные с ее

ТАБЛИЧА 1

```
;*****************************************************
;* ПРОГРАММА:  "КТО БЫСТРЕЕ". АВТОР: ШТЕФАН Г.Г.     *
;* НАЗНАЧЕНИЕ: ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ПРИМЕР ПРОГРАММИРО- *
;*              ВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ АССЕМБЛЕРА.            *
;* ФУНКЦИЯ:   ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ ДВУХ ИГРОКОВ*
;* ВХОДЫ/ВЫХОДЫ: ПОРТЫ В,С  М/С D14                   *
;*****************************************************
         JMP  BEGIN    ; НА НАЧАЛО ПРОГРАММЫ
         JMP  DELTST   ; ОТЛАДКА П/П ЗАДЕРЖКИ 0.01 СЕК
         JMP  PORTST   ; ОТЛАДКА П/П РАБОТЫ С ПОРТАМИ
;========  ПОДПРОГРАММЫ МОНИТОРА  ==================
PRINTC: JMP  0F809H   ; ВЫВОД СИМВОЛА
HEXOUT: JMP  0F815H   ; ВЫВОД АККУМ. В НЕХ ФОРМАТЕ
PRINT:  JMP  0F818H   ; ВЫВОД СТРОКИ ТЕКСТА
KEYIN:  JMP  0F81BH   ; ОПРОС СОСТОЯНИЯ КЛАВИАТУРЫ
HMEMR:  JMP  0F830H   ; ЗАПРОС О ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЕ ОЗУ
WSTART: JMP  0F86CH   ; ВЫХОД В МОНИТОР
;========  ОБЛАСТЬ ДАННЫХ ПРОГРАММЫ  ===============
RNDMAX: DB  10       ; МАКСИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО РАУНДОВ
TIMEC:  DB   3       ; ПОСТОЯННАЯ ЧАСТЬ ЗАДЕРЖКИ (СЕК)
TIMED:  DB   0       ; СЛУЧАЙНАЯ ЧАСТЬ ЗАДЕРЖКИ (МСЕК)
; TIME,TIME1,TIME2 - BCD(ДВ-ДЕС.)-ФОРМАТ, В 0.01 СЕК
TIME:   DB   0       ; СЧЕТЧИК ТЕКУЩЕГО ВРЕМЕНИ
TIME1:  DB   0       ; ВРЕМЯ 1 ИГРОКА
TIME2:  DB   0       ; ВРЕМЯ 2 ИГРОКА
TIME1B: DB   0       ; ЛУЧШЕЕ ВРЕМЯ 1 ИГРОКА
TIME2B: DB   0       ; ЛУЧШЕЕ ВРЕМЯ 2 ИГРОКА
CNT1:   DB   0       ; BCD-СЧЕТЧИК ПОБЕД 1 ИГРОКА
CNT2:   DB   0       ; BCD-СЧЕТЧИК ПОБЕД 2 ИГРОКА
QRND:   DB   0       ; СЧЕТЧИК РАУНДОВ BCD-ФОРМАТ
QRNDB:  DB   0       ; СЧЕТЧИК РАУНДОВ ДВОИЧНЫЙ ФОРМАТ
FLPL:   DB   0       ; ФЛАГ ПРЕКРАЩЕНИЯ ИГРЫ
FLFS:   DB   0       ; ФЛАГ ФАЛЬСТАРТА
;===================================================
;= BEGIN - ГОЛОВНОЙ МОДУЛЬ ПРОГРАММЫ               =
;===================================================
BEGIN:  CALL HMEMR     ; ЗАПРАШИВАЕМ АДРЕС ВЕРХ.ГРАН.
        SPHL           ; УСТАНОВКА УКАЗАТЕЛЯ СТЕКА
        LXI  H,MSGBGN  ; ВЫВОД ЗАСТАВКИ И
        CALL PRINT     ; ГЛАВНОГО МЕНЮ
        CALL TSTKEY    ; ВВОД КОДА КЛАВИШИ
        CPI  'E'       ; ЕСЛИ "Е",
        JZ   WSTART    ; ВЫХОД В МОНИТОР
; ПРИМЕР СДВИГА ЭКРАНА ВВЕРХ СРЕДСТВАМИ МОНИТОРА
        MVI  B,25      ; ЧИСЛО СТРОК ЭКРАНА
BEG10:  MVI  C,0AH     ; КОД ПЕРЕВОДА СТРОКИ
        CALL PRINTC    ; СДВИГ ЭКРАНА НА 1 СТРОКУ
        DCR  B         ; УМЕНЬШЕНИЕ СЧЕТЧИКА
        JNZ  BEG10
        CALL DEL1S     ; ПАУЗА 1 СЕК.
        CALL PLAY      ; НАЧИНАЕМ ИГРУ
        JMP  BEGIN
;*****************************************************
;*  PLAY - ВЕДУЩИЙ МОДУЛЬ 1 СЕАНСА ИГРЫ               *
;*****************************************************
PLAY:   CALL INTPLY    ; НАЧАЛЬНЫЕ ПРИСВОЕНИЯ
PLY10:  CALL ROUND     ; ОДИН РАУНД ИГРЫ
        LDA  FLPL      ; ПРОВЕРЯЕМ ФЛАГ ПРЕКРАЩЕНИЯ
        ORA  A         ; ИГРЫ. ЕСЛИ ОН НЕ НУЛЕВОЙ,
        JNZ  PLYEXT    ; ТО ВЫХОД ИЗ ИГРЫ
        LXI  H,QRNDB   ; УВЕЛИЧИВАЕМ НОМЕР РАУНДА
        INR  M         ; В ДВОИЧНОМ СЧЕТЧИКЕ РАУНДОВ
        LDA  QRND      ; В ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНОМ
        ADI  1         ; СЧЕТЧИКЕ РАУНДОВ
        DAA            ;
        STA  QRND      ;
        LXI  H,QRNDB   ; ЗАГРУЗИТЬ АДР.СЧЕТЧ.РАУНДОВ
        LDA  RNDMAX    ; ЗАГРУЗИТЬ МАКС.ЧИСЛ.РАУНДОВ
        CMP  M         ; ЕСЛИ РАУНДЫ НЕ КОНЧИЛИСЬ
        JNC  PLY10     ; ПРОВЕСТИ ЕЩЕ ОДИН
        LXI  H,MSGEND  ; ВЫВОД СООБЩЕНИЯ ОБ ОКОНЧАНИИ
        CALL PRINT     ; ИГРЫ
        CALL TSTKEY    ; ВВОД КОДА КЛАВИШИ
        CPI  'E'       ; ЕСЛИ "Е"
        JZ   WSTART    ; ВЫХОД В МОНИТОР
PLYEXT: RET            ; ПОВТОРИТЬ ИГРУ
MSGBGN: DB   1FH,1BH,59H,29H,29H
        DB   '  УЧЕБНАЯ   ПРОГРАММА-ИГРА-ТРЕНАЖЕР'
        DB   1BH,59H,2BH,29H
        DB   '      " К Т О   Б Ы С Т Р Е Е "'
        DB   1BH,59H,2FH,20H
        DB   'АВТОР: ШТЕФАН Г.Г.'
```

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ 1

```
        DB    1BH,59H,31H,20H
        DB    'ДАТА : 28/09/88   '
        DB    1BH,59H,38H,20H
        DB    'ДЛЯ НАЧАЛА ИГРЫ НАЖМИТЕ <ВК>,'
        DB    ' ВЫХОД В МОНИТОР - "Е".',0
MSGEND: DB    1BH,59H,38H,20
        DB    '<ВК> - ПОВТОРЕНИЕ ИГРЫ, '
        DB    '"Е" - ВЫХОД В МОНИТОР.',0
;++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
;+ INTPLY: ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ОДНОГО СЕАНСА ИГРЫ          +
;++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
INTPLY: MVI   A,1        ; ЗАПИСЫВАЕМ НОМЕР 1
        STA   QRND       ; В BCD-СЧЕТЧИК РАУНДОВ
        STA   QRNDB      ; И В ДВОИЧНЫЙ СЧЕТЧИК
        XRA   A
        STA   CNT1       ; ОБНУЛЯЕМ ЧИСЛО ПОБЕД
        STA   CNT2
        MVI   A,99H      ; МАКСИМАЛЬНОЕ ВРЕМЯ
        STA   TIME1B     ; ДЕЛАЕМ ПОКА ЛУЧШИМ
        STA   TIME2B     ; У ОБОИХ
        MVI   C,1FH      ; ОЧИЩАЕМ ЭКРАН
        CALL  PRINTC
        RET
;++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
;+ ROUND: ПРОВЕДЕНИЕ ОДНОГО РАУНДА ИГРЫ              +
;++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
ROUND:  LDA   QRNDB      ; РАСЧИТЫВАЕМ НОМЕР СТРОКИ
        DCR   A          ; ПО ФОРМУЛЕ: 2*(N-1)
        ADD   A          ; ДЛЯ ВЫВОДА НА ЭКРАН НОМЕРА
        ADI   20H        ; РАУНДА
        STA   MSGRN+2    ; МОДИФИЦИРУЕМ НОМЕР СТРОКИ
        LXI   H,MSGRN    ; УСТАНОВКИ КУРСОРА
        CALL  PRINT      ; СООБЩЕНИЕ О НОМЕРЕ РАУНДА
        LDA   QRND       ; ВЫВОДИМ НОМЕР РАУНДА
        CALL  DECOUT     ; БЕЗ НЕЗНАЧАЩИХ НУЛЕЙ
        CALL  DEL1S      ; ПАУЗА 1 СЕК.
        CALL  READY      ; ОПРОС ГОТОВНОСТИ ИГРОКОВ
        LDA   FLPL       ; ПРОВЕРЯЕМ ФЛАГ ИГРЫ
        ORA   A          ; ЕСЛИ НЕ НУЛЬ, ТО
        JNZ   RNDEXT     ; ПРЕКРАЩЕНИЕ ИГРЫ
        CALL  INTD14     ; ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ПОРТОВ D14
        CALL  WAIT       ; ЗАМЕР ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ
        CALL  COUNT      ; ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ
        CALL  REZULT     ; ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ НА ЭКРАН
RNDEXT: RET              ; КОНЕЦ П/П
MSGRN:  DB    1BH,59H,0H,20H
        DB    'РАУНД - ',0
;----------------------------------------------------
;- READY: ОПРОС ГОТОВНОСТИ ИГРОКОВ                   -
;-        ПРОВЕРКА ФАЛЬСТАРТА                        -
;----------------------------------------------------
READY:  XRA   A          ; ОБНУЛЯЕМ ФЛАГИ:
        STA   FLFS       ; ФАЛЬСТАРТ           - НЕТ
        STA   FLPL       ; ПРЕКРАЩЕНИЕ ИГРЫ    - НЕТ
        LXI   H,MSG1     ; ЗАПРАШИВАЕМ ГОТОВНОСТЬ
        CALL  PRINT      ; ИГРОКОВ
        CALL  TSTKEY     ; ЖДЕМ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ
        CPI   'E'        ; ЕСЛИ "Е", ТО ВЫХОД В МОНИТОР
        JNZ    RDY05     ; ОБХОДИМ УСТ.ФЛАГА ВЫХОДА В МН
        MVI   A,1        ; УСТАНАВЛИВАЕМ ФЛАГ ВЫХОДА
        STA   FLPL       ; ИЗ ИГРЫ   В 1
        JMP   RDY10      ; ОБХОДИМ ПОДГОТОВКУ РАУНДА
RDY05:  LXI   H,MSGPR    ; СТИРАЕМ СООБЩЕНИЕ
        CALL  PRINT      ;
        MVI   A,50       ; ДЕЛАЕМ ПАУЗУ В 0.5 СЕКУНДЫ
        CALL  DELNSS     ;
        LXI   H,MSG2     ; ВЫВОДИМ
        CALL  PRINT      ; СТРОКУ ВНИМАНИЕ
        MVI   A,1        ; В ТЕЧЕНИИ 1 СЕКУНДЫ
        CALL  DELNS      ;
        LXI   H,MSGPR    ; СТИРАЕМ СООБЩЕНИЕ
        CALL  PRINT      ;
        LDA   TIMEC      ; ПОСТОЯННАЯ ЗАДЕРЖКА В (СЕК)
        CALL  DELNS      ; ЖДЕМ
        LDA   TIMED      ; СЛУЧАЙНАЯ ЗАДЕРЖКА В 0.01 С
        CALL  DELNSS     ; ВСЕГО: TIMEC + 0.01 * TIMED
        CALL  TESTPC     ; ОПРОС СОСТОЯНИЯ КНОПОК
        ORA   A          ; ЕСЛИ НЕ ОДНА НЕ   НАЖАТА
        JZ    RDY10      ; ОБХОДИМ ФАЛЬСТАРТ
        CALL  FSTART     ; ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О ФАЛЬСТАРТЕ
        MVI   A,1        ; УСТАНАВЛИВАЕМ ФЛАГ ФАЛЬСТАРТА
        STA . FLFS       ; В ЕДИНИЦУ
```

кодированием вопросы. Другими словами: задачу сначала нужно решить, а затем для реализации решения спроектировать и закодировать программу.

Если ваша задача связана с вычислениями, то может потребоваться разработка или использование подходящего математического обеспечения (стандартных подпрограмм). Если задача связана с обработкой данных, то большее внимание нужно уделить потокам данных между внешними устройствами и памятью компьютера и передаче данных между частями будущей программы. Если задача связана с дополнительными устройствами, то может потребоваться их разработка, стыковка с компьютером и написание программ обмена данными.

Что требуется решить в нашей задаче? Вот примерный перечень вопросов:

а) Какие данные будут вводиться и выводиться?

б) Как измерять время?

в) Какие будут использованы порты и как их программировать?

г) В каком виде вести диалог с оператором?

д) В каком виде и объеме выводить информацию на экран?

е) Каково возможное развитие задачи?

От решения поставленных вопросов могут зависеть не только структура и функции программы, но и потребность в дополнительных устройствах, поэтому решать эти вопросы нужно до начала кодирования программы.

Коротко рассмотрим поставленные вопросы и принимаемые по ним решения.

В процессе диалога с оператором данные вводятся с клавиатуры и выводятся на экран. Диалог, вид и объем выводимой на экран информации обычно определяет постановщик задачи, учитывая специфику задачи и параметры экрана. Диалог будет окончательно уточнен на начальном этапе эксплуатации после того, как программа начнет работать. Размер нашего экрана позволяет выводить результаты одного замера или в терминах игры — раунда, в одну или две строки. Выберем вариант вывода в две строки и ограничим один сеанс игры 10 раундами.

Нижнюю строку экрана зарезервируем для диалога с оператором.

Для опроса состояния кнопок (нажата / не нажата) нам понадобится по одному вводу на каждую кнопку, т. е. два ввода. Для управления светодиодом нам потребуется один вывод. В РК86 обмен с внешними устройствами осуществляется через порты ввода-вывода М/С D14. Для каждого ввода или вывода будем использовать один разряд порта, настроенного соответственно на ввод или вывод. Схема возможного подключения светодиода и кнопок к портам М/С D14 представлена на рис. 1.

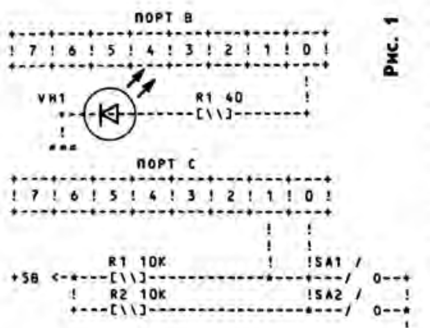


Рис. 1

В программе нам потребуется измерять время между зажиганием светодиода и нажатием кнопки. При отсутствии таймера это можно сделать подсчетом небольших фиксированных интервалов времени в 0,001—0,01 с. Такой интервал времени можно формировать либо программной задержкой, либо разработать генератор и выделить еще один вход для сигналов генератора. Для наших целей изучения программирования, конечно, больше подойдет первый вариант. При кодировании подпрограмм задержки обычно подсчитывают количество тактов микропроцессора на ее выполнение (см. в [2] пример подпрограммы точной временной задержки в 0,001 с). Нам можно использовать более простую подпрограмму, а константу задержки подобрать опытным путем (см. п/п DEL1SS и DELTST).

В результате изменений в постановке задачи или из-за обнаруженных ошибок в любую программу в процессе ее эксплуатации может потребо-

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ 1

```
RDY10:  LDA  FLPL      ; ПРОВЕРЯЕМ ФЛАГ ОКОНЧАНИЯ
        ORA  A         ; ИГРЫ. ЕСЛИ НЕ НУЛЬ, ТО
        JNZ  RDYEXT    ; КОНЕЦ ЦИКЛА
        LDA  FLFS      ; БЫЛ ЛИ ФАЛЬСТАРТ?
        ORA  A
        JNZ  READY     ; ДА, НА НАЧАЛО ЦИКЛА
RDYEXT: RET
MSG1:   DB   18H,59H,38H,20H
        DB   'ЕСЛИ ГОТОВЫ, НАЖМИТЕ <ВК>',0
MSG2:   DB   18H,59H,38H,20H
        DB   'ВНИМАНИЕ НА ОБ"ЕКТ !!!   ',0
MSGPR:  DB   18H,59H,38H,20H
        DB   '                         ',0
;-----------------------------------------------------
;- WAIT - ИЗМЕРЯЕМ ВРЕМЯ РЕАКЦИИ 2 ИГРОКОВ           -
;-        ЖДЕМ НАЖАТИЯ В ТЕЧЕНИЕ 0.99 СЕКУНДЫ        -
;-        РЕЗУЛЬТАТ ЗАПИСЫВАЕМ В TIME1 И TIME2       -
;-----------------------------------------------------
;#####################################################
;#  ОПИСАНИЕ ЛОГИКИ РАБОТЫ МОДУЛЯ НА ПСЕВДОКОДЕ      #
;#  -----------------------------------------------  #
;#  ЗАПИСАТЬ В TIME НАЧАЛЬНОЕ ВРЕМЯ                  #
;#  ЗАПИСАТЬ В TIME1 И TIME2 МАКСИМАЛЬНОЕ ВРЕМЯ      #
;#  НАСТРОИТЬ ПОРТЫ МИКРОСХЕМЫ D14                   #
;#  ЗАЖЕЧЬ СВЕТОДИОД                                 #
;#  ЦИКЛ-ПОКА  ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ TIME < 1 СЕКУНДЫ        #
;#       ПОДОЖДАТЬ В ТЕЧЕНИИ 0.01 СЕКУНДЫ            #
;#       ОПРОСИТЬ СОСТОЯНИЕ КНОПОК                   #
;#       ЕСЛИ НАЖАТА 1 КНОПКА                        #
;#           ЗАПИСАТЬ ОДИН РАЗ TIME В TIME1          #
;#       ВСЕ-ЕСЛИ                                    #
;#       ЕСЛИ НАЖАТА 2 КНОПКА                        #
;#           ЗАПИСАТЬ ОДИН РАЗ TIME В TIME2          #
;#       ВСЕ-ЕСЛИ                                    #
;#       УВЕЛИЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ TIME НА 1           #
;#  ВСЕ-ЦИКЛ                                         #
;#  ПОГАСИТЬ СВЕТОДИОД                               #
;#####################################################
WAIT:   MVI  A,1       ; НАЧАЛЬНОЕ ВРЕМЯ В TIME
        STA  TIME      ;
        MVI  A,99H     ; ЗАПИСАТЬ МАКСИМАЛЬНОЕ ВРЕМЯ
        STA  TIME1     ; 1 ИГРОКУ
        STA  TIME2     ; 2 ИГРОКУ
        CALL INTD14    ; НАСТРАЕВАЕМ ПОРТЫ
        CALL LEDON     ; ЗАЖИГАЕМ СВЕТОДИОД
WAT10:  CALL DEL1SS    ; ЖДЕМ 0.01 СЕКУНДЫ
        CALL TESTPC    ; ОПРАШИВАЕМ КНОПКИ
        PUSH PSW       ; СОХРАНЯЕМ ДАННЫЕ
        ANI  1         ; ПРОВЕРЯЕМ НАЖАТИЕ 1 КНОПКИ
        JZ   WAT20     ; ЕСЛИ, НЕ НАЖАТА ОБХОДИМ
        LXI  H,TIME1   ; ЕСЛИ НАЖАТА ПЕРВЫЙ РАЗ
        CALL STTIME    ; ЗАПИСЫВАЕМ ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ
WAT20:  POP  PSW       ; ВОССТАНАВЛИВАЕМ ДАННЫЕ ОПРОСА
        ANI  2         ; ПРОВЕРЯЕМ НАЖАТИЕ 2 КНОПКИ
        JZ   WAT25     ; ЕСЛИ НЕ НАЖАТА, ОБХОДИМ
        LXI  H,TIME2   ; ЕСЛИ НАЖАТА ПЕРВЫЙ РАЗ
        CALL STTIME    ; ЗАПИСЫВАЕМ ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ
WAT25:  LDA  TIME      ; УВЕЛИЧИВАЕМ ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ
        ADI  1         ; НА 1 ( 0.01 СЕК )
        DAA            ; ДЕСЯТИЧНАЯ КОРРЕКЦИЯ
        JC   WAT30     ; ВЫХОД ИЗ ЦИКЛА (TIME > 0.99)
        STA  TIME      ; ОБНОВЛЯЕМ ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ
        JMP  WAT10     ; ПЕРЕХОД В НАЧАЛО ЦИКЛА
WAT30:  CALL LEDOFF    ; ГАСИМ СВЕТОДИОД
        RET            ; ВОЗВРАТ
;-----------------------------------------------------
;- COUNT: ОПРЕДЕЛЯЕМ ПОБЕДИТЕЛЯ РАУНДА И ЛУЧШЕЕ      -
;-        ВРЕМЯ КАЖДОГО ИГРОКА (TIME1B,TIME2B)       -
;-----------------------------------------------------
COUNT:  LDA  TIME1
        MOV  B,A       ; ЗАПОМНИМ ВРЕМЯ 1 ИГРОКА  (B)
        LXI  H,TIME1B  ; TIME1 - TIME1B
        CMP  M         ; ЕСЛИ ОНО ХУЖЕ ЛУЧШЕГО,
        JNC  COU10     ; ТО ОБХОДИМ ОБНОВЛЕНИЕ
        MOV  M,A       ; ОБНОВЛЯЕМ ВРЕМЯ 1 ИГРОКА
COU10:  LDA  TIME2     ; РЕЗУЛЬТАТ 2 ИГРОКА
        MOV  C,A       ; ЗАПОМНИМ ВРЕМЯ 2 ИГРОКА  (C)
        LXI  H,TIME2B  ; TIME2 - TIME2B
        CMP  M         ; ЕСЛИ ОНО ХУЖЕ ЛУЧШЕГО
        JNC  COU20     ; ОБХОДИМ ОБНОВЛЕНИЕ
        MOV  M,A       ; ОБНОВЛЯЕМ ВРЕМЯ 2 ИГРОКА
COU20:  MOV  A,B       ; ЗАГРУЖАЕМ  ВРЕМЯ 1 ИГРОКА
```

```
        CMP  C          ; СРАВНИВАЕМ С ВРЕМЕНЕМ 2
        JZ   COUEXT     ; ЕСЛИ СОВПАДАЕТ, ТО ВЫХОД
        JNC  COU30      ; У ВТОРОГО ЛУЧШЕ- НА COU30
        LDA  CNT1       ; ЛУЧШЕ У ПЕРВОГО
        ADI  1          ; УВЕЛИЧИМ ЕМУ ЧИСЛО ПОБЕД
        DAA             ; СКОРРЕКТИРУЕМ BCD-СЧЕТЧИК
        STA  CNT1       ; ОБНОВИМ ЕГО ЗНАЧЕНИЕ
        JMP  COUEXT
COU30:  LDA  CNT2       ; ЛУЧШЕ У ВТОРОГО
        ADI  1          ; УВЕЛИЧИМ ЕМУ ЧИСЛО ПОБЕД
        DAA             ; СКОРРЕКТИРУЕМ BCD-СЧЕТЧИК
        STA  CNT2       ; ОБНОВИМ ЕГО ЗНАЧЕНИЕ
COUEXT: RET             ; КОНЕЦ П/П
;-------------------------------------------------------------
; REZULT: ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ РАУНДА НА ЭКРАН                  -
;-------------------------------------------------------------
REZULT: LDA  QRNDB      ; ПО ДВОИЧНОМУ НОМЕРУ РАУНДА
        DCR  A          ; ФОРМИРУЕМ НОМЕР СТРОКИ  НА
        ADD  A          ; ЭКРАНЕ ПО ФОРМУЛЕ
        INR  A          ; (QRNDB-1)*2+1
        ADI  20H        ; ПЛЮС НАЧАЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ
        STA  MSGR1+2    ; В ЗАГОТОВКУ ДЛЯ УСТАНОВКИ
        LXI  H,MSGR1    ; КУРСОРА С ВЫВОДОМ ТЕКСТА
        CALL PRINT      ;
        LDA  TIME1      ; ВЫВОДИМ ВРЕМЯ 1 ИГРОКА
        CALL OUTTM      ;
        LDA  TIME1B     ; ВЫВОДИМ ЕГО ЛУЧШЕЕ ВРЕМЯ
        CALL OUTBST     ;
        CALL DEL1S      ; ЗАДЕРЖКА 1 СЕКУНДА
        LXI  H,MSGR2    ; ВЫВОДИМ 2 ПОРЦИЮ ТЕКСТА
        CALL PRINT      ;
        LDA  TIME2      ; ВЫВОДИМ ВРЕМЯ ВТОРОГО ИГРОКА
        CALL OUTTM      ;
        LDA  TIME2B     ; ВЫВОДИМ ЕГО ЛУЧШЕЕ ВРЕМЯ
        CALL OUTBST     ;
        CALL DEL1S      ; ЗАДЕРЖКА 1 СЕКУНДА
        LXI  H,MSGR3    ; ВЫВОДИМ ТЕКУЩИЙ СЧЕТ ПОБЕД
        CALL PRINT      ;
        LDA  CNT1       ; ЧИСЛО ПОБЕД 1 ИГРОКА
        CALL DECOUT     ; БЕЗ НЕЗНАЧАЩИХ НУЛЕЙ
        MVI  C,' '      ;
        CALL PRINTC     ;
        MVI  C,':'      ;
        CALL PRINTC     ;
        LDA  CNT2       ; ЧИСЛО ПОБЕД ВТОРОГО ИГРОКА
        CALL DECOUT     ;
        CALL DEL1S      ; ОЧЕРЕДНАЯ ЗАДЕРЖКА ДЛЯ ЛУЧ-
        RET             ; ШЕГО ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ.
MSGR1:  DB   1BH,59H,20H,20H
        DB   '1 ИГРОК - ',0
MSGR2:  DB   ', 2 ИГРОК - ',0
MSGR3:  DB   ', СЧЕТ - ',0
;++++++ FSTART - СООБЩЕНИЕ О ФАЛЬСТАРТЕ
FSTART: LXI  H,MSGFLS   ; ВЫВОДИМ
        CALL PRINT      ; СООБЩЕНИЕ О ФАЛЬСТАРТЕ
        MVI  A,5        ; СОХРАНЯЕМ ЕГО НА ЭКРАНЕ
        CALL DELNS      ; В ТЕЧЕНИИ 5 СЕК
        LXI  H,MSGPR    ; ЗАТЕМ
        CALL PRINT      ; СТИРАЕМ СООБЩЕНИЕ
        RET             ; ВОЗВРАТ
MSGFLS: DB   1BH,59H,38H,20H
        DB   'ФАЛЬСТАРТ ',0
;+++++ STTIME - ЗАПИСЬ ТЕКУЩЕГО ВРЕМЕНИ TIME
;              ПО АДРЕСУ В (HL) ЕСЛИ ТАМ НЕ 0.99
STTIME: MOV  A,M        ; СЧИТЫВАЕМ ВРЕМЯ ИГРОКА
        ADI  1          ; ПРОВЕРЯЕМ НА 0.99
        DAA             ;
        JNC  STT10      ; ЕСЛИ НЕ 0.99, ЗАПИСЬ БЫЛА
        LDA  TIME       ; ЕСЛИ ЗАПИСИ ЕЩЕ НЕ БЫЛО,
        MOV  M,A        ; ТО ПИШЕМ ТУДА ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ
STT10:  RET             ; ВОЗВРАТ
;++++++ DECOUT - ВЫВОД BCD ЧИСЛА БЕЗ НЕЗНАЧАЩИХ 0
;              САМО ЧИСЛО В АККУМУЛЯТОРЕ
DECOUT: PUSH PSW        ; СОХРАНЯЕМ ЧИСЛО
        ANI  0F0H       ; ВЫДЕЛЯЕМ СТАРШИЙ ЗНАК
        JZ   DEC10      ; ЕСЛИ НУЛЬ, ОБХОДИМ
        POP  PSW        ; ВОССТАНАВЛИВАЕМ ЧИСЛО
        CALL HEXOUT     ; ВЫВОДИМ ЕГО П/П МОНИТОРА
        JMP  DECEXT     ; ПЕРЕХОД НА ВЫХОД ИЗ П/П
DEC10:  MVI  C,20H      ; ВЫВОДИМ ПРОБЕЛ ВМЕСТО
        CALL PRINTC     ; СТАРШЕГО ЗНАКА
```

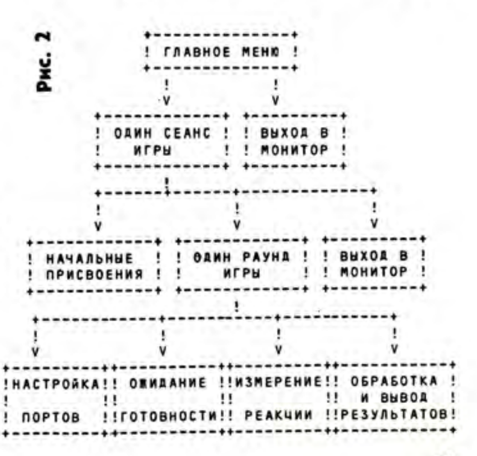
ваться вносить изменения. Существует даже специальный термин — сопровождение программы. Чем лучше спроектирована программа, тем легче будет вносить в нее изменения, поэтому полезно предусматривать возможное развитие программы и применять описанные ниже методы программирования. В нашей задаче может быть изменено число светодиодов, светодиод — заменен звуковым сигналом, кнопки — клавишами, данные могут не только выводиться на экран, но и записываться в память для накопления и т. п.

Уменьшить зависимость нашей программы от типа внешних устройств можно, по возможности, максимально отделив части программы, связанные с обменом данными с этими устройствами, от основной программы. Зависимость программы от изменений в постановке задачи уменьшает модульное программирование.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ

Для проектирования программы обычно используются методы, хорошо зарекомендовавшие себя в программировании для больших ЭВМ на языках высокого уровня. Один из таких методов называется нисходящим проектированием, или методом «сверху вниз». Его сущность в том, что решаемая задача последовательно разделяется на части, каждая из которых, в свою очередь, разбивается на более мелкие части, называемые модулями (сравните с конструированием сложной аппарату-

Рис. 2



```
        POP  PSW        ; ВОССТАНАВЛИВАЕМ ЧИСЛО
        ANI  0FH        ; ВЫДЕЛЯЕМ МЛАДШИЙ ЗНАК
        ORI  30H        ; ФОРМИРУЕМ ЦИФРУ В КОИ-7
        MOV  C,A        ; ВЫВОДИМ НА ЭКРАН
        CALL PRINTC     ;
DECEXT: RET             ; ВОЗВРАТ
;+++++ OUTBST - ВЫВОД BCD-ЧИСЛА В ФОРМАТЕ    (0.TT)
;              ВЫВОДИМОЕ  ЧИСЛО   В   АККУМУЛЯТОРЕ
OUTBST: PUSH PSW        ; СОХРАНИМ ЧИСЛО
        MVI  C,'('      ; ВЫВОДИМ ЛЕВУЮ СКОБКУ
        CALL PRINTC     ;
        POP  PSW        ; ВОССТАНАВЛИВАЕМ ЧИСЛО
        CALL OUTTM      ; ВЫВОДИМ ЧИСЛО В ФОРМАТЕ 0.TT
        MVI  C,')'      ; ВЫВОДИМ ПРАВУЮ СКОБКУ
        CALL PRINTC     ;
        RET             ; ВОЗВРАТ
;++++ OUTTM  - ВЫВОД ЧИСЛА TT    В ФОРМАТЕ 0.TT
;              ЧИСЛО В BCD-ФОРМАТЕ В АККУМУЛЯТ.
OUTTM:  PUSH PSW        ; СОХРАНЯЕМ ЧИСЛО
        MVI C,'0'       ; ВЫВОДИМ НУЛЬ И ТОЧКУ
        CALL PRINTC     ;
        MVI C,'.'       ;
        CALL PRINTC     ;
        POP  PSW        ; ВОССТАНАВЛИВАЕМ ЧИСЛО В (A)
        CALL HEXOUT     ; ВЫВОДИМ В HEX ФОРМАТЕ
        RET             ; ВОЗВРАТ
;*********  П/П ВВОДА/ВЫВОДА  *********************
;+++++ INTD14 - ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ПОРТОВ М/С D14
;              ПОРТЫ A,B НА ВЫВОД, C НА ВВОД
INTD14: MVI  A,89H      ; УПРАВЛЯЮЩЕЕ СЛОВО РЕЖИМА
        STA  0A003H     ; УСТАНАВЛИВАЕМ РЕЖИМ
        RET             ; ВОЗВРАТ
;+++++ TESTPC - ДРАЙВЕР ОПРОСА СОСТОЯНИЯ КНОПОК
;       ВЫХОД: 0 - НЕ НАЖАТА, 1 - НАЖАТА
;       РАЗРЯДЫ:0 - 1 КНОПКА, 1 - 2 КНОПКА.
TESTPC: LDA  0A002H     ; СЧИТЫВАЕМ ДАННЫЕ С ПОРТА В
        CMA             ; ИНВЕРТИРУЕМ ВСЕ РАЗРЯДЫ
        ANI  3          ; ВЫДЕЛЯЕМ ДВА МЛАДШИХ
        RET             ; ВОЗВРАТ
;+++++ LEDON  - ДРАЙВЕР ЗАЖИГАНИЯ СВЕТОДИОДА
LEDON:  MVI  A,01H      ; НУЛЕВОЙ РАЗРЯД В ЕДИНИЦУ
        STA  0A001H     ; ВЫВОДИМ В ПОРТ B
        RET             ; ВОЗВРАТ
;+++++ LTOFF  - ДРАЙВЕР ГАШЕНИЯ СВЕТОДИОДА
LEDOFF: MVI  A,00H      ; ВСЕ РАЗРЯДЫ В НУЛЬ
        STA  0A001H     ; ВЫВОДИМ В ПОРТ B
        RET             ; ВОЗВРАТ
;+++++ TSTKEY - ОПРОС КЛАВИАТУРЫ,
; 1 ФУНКЦИЯ:   В (A) ВОЗВРАЩАЕТ КОД НАЖАТОЙ КЛАВИШИ.
; 2 ФУНКЦИЯ:   ФОРМИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНОЙ ЗАДЕРЖКИ.
TSTKEY: PUSH H          ; ЖДЕМ ОТПУСКАНИЯ КЛАВИШИ:
TKL10:  CALL KEYIN      ; ЕСЛИ КЛАВИША НЕ НАЖАТА, ТО
        CPI  0FFH       ; (A) = 0FFH
        JNZ  TKL10      ; ИНАЧЕ ОПРОСИТЬ ЕЩЕ РАЗ
TKL20:  LXI  H,TIMED    ; TIMED - КОНСТАНТА ЗАДЕРЖКИ
        INR  M          ; СЛУЧАЙНОЕ  ЧИСЛО ОТ 0 ДО 255
        CALL KEYIN      ; ЖДЕМ НАЖАТИЯ КЛАВИШИ
        CPI  0FFH       ; КЛАВИША НАЖАТА ?
        JZ   TKL20      ; НЕ НАЖАТА
        POP  H          ; ВОССТАНАВЛИВАЕМ РЕГИСТРЫ
        RET             ; ВОЗВРАТ
;+++++ DELNSS - ЗАДЕРЖКА В N СОТЫХ СЕКУНДЫ
;               ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЗАДЕРЖКИ В АККУМУЛЯТОРЕ
DELNSS: PUSH PSW        ; СОХРАНЯЕМ ПАРАМЕТР
        CALL DEL1SS     ; БАЗОВАЯ ЗАДЕРЖКА В  0.01 СЕК
        POP  PSW        ; ВОССТАНАВЛИВАЕМ ПАРАМЕТР
        DCR  A          ; N = N - 1
        JNZ  DELNSS     ; ЕСЛИ НЕ НУЛЬ, ПОВТОРЯЕМ
        RET             ; ВОЗВРАТ
;+++++ DEL1SS - БАЗОВАЯ П/П ЗАДЕРЖКИ,
;               ЗАДЕРЖКА ПРИМЕРНО В 0.01 СЕКУНДЫ
DEL1SS: PUSH B          ; СОХРАНЯЕМ РЕГИСТРЫ B,C
        LXI  B,525      ; КОНСТАНТА ЗАДЕРЖКИ
DSS10:  DCX  B          ; УМЕНЬШАЕМ СЧЕТЧИК
        MOV  A,C        ; ПРОВЕРЯЕМ ЕГО НА НУЛЬ
        ORA  B          ;
        JNZ  DSS10      ; ПЕРЕХОД, ЕСЛИ НЕ НУЛЬ
        POP  B          ; ВОССТАНАВЛИВАЕМ РЕГИСТЫ
        RET             ; ВОЗВРАТ
;+++++ DEL1SS - ЗАДЕРЖКА В 1 СЕКУНДУ
DEL1S:  MVI  A,1        ; ПАРАМЕТР N = 1 (СЕКУНДА)
```

ры: устройство, блок, плата, микросхема, триггер и т. д.). При этом происходит переход на следующий уровень детализации. Разбиение прекращается, когда мы получаем простые модули, не вызывающие затруднений при возможной реализации. В результате такого разбиения исходной задачи мы строим иерархическую структуру, состоящую из нескольких уровней, на каждом из которых имеем один или несколько модулей. Построим подобную иерархическую схему программных модулей для нашей задачи (см. рис. 2).

На самом верхнем уровне обычно один модуль, отражающий основную функцию поставленной задачи или главное меню программы, если она диалоговая (интерактивная). В нашей задаче меню совсем простое: играть или выйти в монитор. Соответственно этому меню на втором уровне мы будем иметь два модуля. Модуль «один сеанс игры» разбивается дальше так, чтобы каждый модуль следующего уровня решал небольшую задачу. На этом уровне у нас опять появляется модуль «выход в монитор», и мы должны повторить его на нашей схеме, потому что связи между модулями одного уровня не допускаются. Не допускается также связь одного модуля нижнего уровня с двумя и более модулями верхнего уровня. На схеме мы модули повторяем, хотя в программе, возможно, будет только одна подпрограмма, реализующая функции модуля.

Количество уровней зависит от сложности задачи и размеров модулей. Для нашей задачи мы ограничимся четырьмя уровнями. Размер модуля — величина субъективная, но лучше, если модуль будет небольшим.

Неудобство программирования для РК86 заключается в том, что в его составе отсутствует принтер. Поэтому после ввода и редактирования текста программы мы будем иметь его только в памяти компьютера. Программные модули, которые будут реализованы подпрограммами длиннее одного-двух экранов, будет просто трудно анализировать. Малозначащие и вспомогательные модули в схеме можно не отражать, чтобы не делать ее

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ 1

```
        CALL DELNS    ; П/П ЗАДЕРЖКИ В СЕКУНДАХ
        RET           ; ВОЗВРАТ
;+++++ DELNS -  ЗАДЕРЖКА В N СЕКУНД,
;               ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЗАДЕРЖКИ В АККУМУЛЯТОРЕ
DELNS:  PUSH PSW      ; СОХРАНЯЕМ ПАРАМЕТР N
        MVI  A,100    ; УСТАНАВЛИВАЕМ СЧЕТЧИК
        CALL DELNSS   ; ЗАДЕРЖКА (100 * 0.01) СЕК
        POP  PSW      ; ВОССТАНАВЛИВАЕМ ПАРАМЕТР
        DCR  A        ; УМЕНЬШАЕМ СЧЕТЧИК СЕКУНД
        JNZ  DELNS
        RET
;#######################################################
;# ОТЛАДОЧНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ                  #
;*******************************************************
;* ПРОВЕРКА ИНИЦИАЛИЗАЦИИ ПОРТОВ                       *
;* И ОПРОСА КНОПОК                                     *
;*******************************************************
PORTST: CALL INTD14   ; НАСТРАИВАЕМ D14
        CALL 0F803H   ; ПОСЛЕ ПЕРВОГО НАЖАТИЯ НА <ВК>
        CALL LEDON    ; ЗАЖИГАЕМ СВЕТОДИОД
        CALL 0F803H   ; ПОСЛЕ ВТОРОГО НАЖАТИЯ
        CALL TESTPC   ; ОПРАШИВАЕМ СОСТОЯНИЕ КНОПОК
        CALL 0F815H   ; ВЫВОДИМ НА ЭКРАН В HEX
        CALL LEDOFF   ; ГАСИМ СВЕТОДИОД
        JMP  PORTST   ; ПОВТОРЯЕМ ПРОВЕРКУ  ДО СБРОСА
;*******************************************************
;* ПРОВЕРКА П/П ЗАДЕРЖКИ В 0.01 СЕК.                   *
;*                                                     *
;*******************************************************
DELTST: CALL 0F803H   ; ПОСЛЕ НАЖАТИЯ НА КЛАВИШУ
        LXI  H,1000   ; НАЧИНАЕТСЯ ОТСЧЕТ 10 СЕК.
DST10:  CALL DEL1SS   ; ЗАДЕРЖКА В 0.01 СЕК
        DCX  H        ; УМЕНЬШАЕМ СЧЕТЧИК ПОВТОРЕНИЙ
        MOV  A,H      ; ПРОВЕРЯЕМ СЧЕТЧИК НА
        ORA  L        ; РАВЕНСТВО НУЛЮ
        JNZ  DST10    ; ЕСЛИ НЕ НУЛЬ, ТО ПОВТОРЯЕМ
        CALL 0F815H   ; ПО ОКОНЧАНИИ 10 СЕК
        MVI  A,7      ; ВЫДАТЬ НА ЭКРАН 00
        CALL PRINTC   ; ВЫДАТЬ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ
        JMP  DELTST   ; НА ПОВТОРЕНИЕ ПРОВЕРКИ
;*********    КОНЕЦ  ОТЛАДОЧНЫХ  МОДУЛЕЙ  ************
        END
;***************  КОНЕЦ  ПРОГРАММЫ  *****************
```

размер слишком большим.

Иногда метод нисходящего проектирования вызывает затруднения. В случаях, когда проектируемая задача связана с подключением дополнительной аппаратуры, трудно сразу полностью описать модули, осуществляющие обмен с внешними устройствами, хотя бы потому, что их разработка еще не закончена. В этом случае детализация соответствующего модуля прекращается и разработка данной ветви идет от аппаратного, физического уровня, т. е. «снизу вверх», а затем они стыкуются.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ

Итак, разбили программу на модули. Под модулем мы понимаем небольшую программную единицу, содержащую самостоятельную, логически завершенную часть программы. Приступая к кодированию модулей, надо иметь четкое представление о том, что и как кодируемый модуль будет делать. Если этого нет, то можно вернуться к этапу проектирования программы и уточнить степерь детализации модулей, их функции и связи между модулями. Например, сравнивая схему и разработанную по ней программу, вы можете заметить, что модуль «обработка и вывод результатов» при реализации оказался слишком велик и был разбит на два модуля.

При правильном проектировании программы и детализации модулей простота функций и логики работы каждого модуля позволяют сразу приступить к кодированию. В случае затруднений нужно уточнить алгоритм работы модуля. Это можно сделать, составив блок-схему алгоритма модуля или описав его алгоритм на так называемом псевдокоде.

Псевдокод позволяет описать логику модуля на языке близком к естественному. Точного определения псевдокода нет, поэтому вы можете описывать алгоритм модуля даже наподобие Бейсик-программы, если вы владеете Бейсиком. Из программных конструкций надо оставить только операторы присваивания, вызовы подпрограмм, условный оператор и циклы. Операторы переходов применять нельзя. Пример, дающий достаточно полное представление о псевдокоде, приведен в программе в модуле «измерение реакции». Как видите, описание модуля на псевдокоде, в отличие от блок-схем, легко вставляется в текст программы.

Желательно, чтобы спроектированный модуль обладал перечисленными ниже свойствами:

а) имел заголовок, включающий имя модуля, по которому он будет вызываться, краткое название выполняемой функции, описание на псевдокоде для логически сложных модулей, описание входных и выходных данных;

б) имел небольшой размер;

в) возвращал управление только тому модулю, из которого он был вызван;

г) имел только один вход и один выход;

д) мог обращаться к другим модулям;

е) был, по возможности, независимым от других модулей, сопоставимых по уровню детализации.

Модули, обладающие перечисленными выше свойствами, имеют целый ряд достоинств, но не лишены и недостатков. Как правило, они требуют больших затрат времени на их проектирование, может увеличиться время выполнения и размер требуемой памяти, существенно увеличивается объем текста программы. Дополнительные затраты, конечно, есть, но они обязательно окупятся ускорением кодирования и отладки программы, а также при ее дальнейшем сопровождении.

Можно привести еще один серьезный довод в защиту модульного программирования: разрабатывая новые программы, вы очень скоро обнаружите, что в них требуются многие уже ранее разработанные вами модули (преимущественно модули нижнего уровня). Правильно спроектированные модули будут включаться в новую программу с самыми незначительными доработками.

(Окончание следует)

Г. ШТЕФАН

г. Москва



1

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

2

			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28				

3

			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

4

						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

5

	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

6

				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	



Ю '89

7

						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

8

		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

9

					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

10

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

11

			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

12

					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						



ИЗМЕРЕНИЯ

Испытатель маломощных транзисторов

Испытатель предназначен для проверки работоспособности маломощных биполярных транзисторов и измерения их статического коэффициента передачи тока базы $h_{21Э}$. Он позволяет обнаружить замыкания или обрывы в транзисторах, распознать их структуру проводимости. Диапазон измерения статического коэффициента передачи составляет 10...690, измерение производится при фиксированных значениях напряжения между коллектором и эмиттером (4...5 В) и тока коллектора (2,5...3,5 мА).

В отличие от аналогичных устройств [1—3] прибор имеет более широкий диапазон измерения, отсутствуют моточные узлы и переключатель структуры транзистора, что упрощает его изготовление и эксплуатацию. Испытатель может быть использован для проверки диодов любой мощности на обрыв и замыкание выводов, а также для определения выводов анода и катода.

Структурная схема устройства приведена на рис. 1. Прямоугольные импульсы противофазной полярности частотой около 3 Гц с генератора G1 (точки А и Б) поступают в одну диагональ измерительного моста, образованного элементами R1, R2, VD2 и испытываемым транзистором VT1 [4]. Другая диагональ (точки В и Г) подключена к входу комаратора DA1. Принцип измерения статического коэффициента передачи тока базы VT1 основан на фиксации момента равенства напряжений в точках В и Г при изменении тока базы резистором R1. В этом случае токи в цепях коллектора и базы VT1 будут обратно пропорциональны величинам сопротивлений резисторов R2 и R1, т. е.

$$h_{21Э} = \frac{I_к}{I_б} = \frac{R1}{R2}.$$

Ток коллектора $I_к$ определяется величиной резистора R2. При значении R2=1 кОм величину статического коэффициента передачи тока отсчитывают непосредственно по шкале резистора R1, проградуированной по значению сопротивления в килоомах в конкретном положении подвижного контакта. Подключение к измерительному мосту микросхемы DA1 с большим входным сопротивлением (десятки мегаом) влияния на режим измерения не оказывает.

Напряжение между коллектором и эмиттером VT1 в момент измерения $h_{21Э}$ равно сумме напряжения стабилизации стабилитрона VD2 и величины падения на переходе база-эмиттер VT1 и составляет в данной схеме 4,0...5,0 В. Смена полярности испытательного напряжения в совокупности с применением симметричных стабилитронов позволяет проверять транзисторы любой структуры без дополнительной коммутации в схеме.

Стабилитрон VD1 предназначен для фиксации потенциалов в точках В и Г при протекании обратного тока через транзистор или его обрыве. С помощью светодиодов HL1 и HL2 индицируются состояния выходов генератора G1 и компаратора DA1. Нетрудно проследить, что для транзистора любой структуры при малых значениях сопротивления R1 (VT1 близок к насыщению) уровни напряжений на этих выходах изменяются синфазно и ни один из светодиодов не горит. То же самое происходит при подключении транзистора с пробитыми переходами независимо от положения движка резистора R1.

При плавном увеличении со-

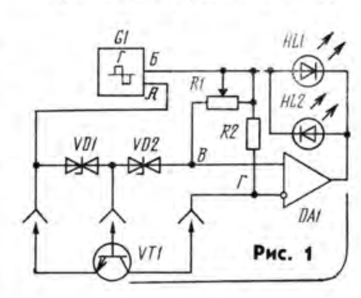


Рис. 1

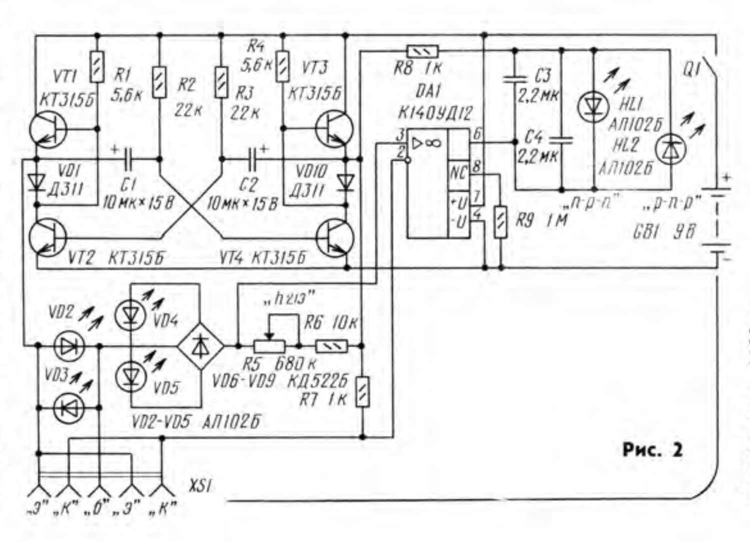


Рис. 2

противления R1 наступает момент, когда компаратор перестает переключаться. Для транзисторов структуры n-p-n на выходе компаратора этому соответствует низкий уровень напряжения (мигает светодиод HL1), для p-n-p — высокий уровень (мигает светодиод HL2). Потенциалы точек В и Г измерительного моста при этом близки и по отношению R1/R2 определяют статический коэффициент передачи $h_{21Э}$.

При наличии обрывов в проверяемых транзисторах либо отключении их от измерительной схемы поочередно мигают оба светодиода.

Принципиальная схема испытателя транзисторов показана на рис. 2. Прямоугольные импульсы формируются симметричным мультивибратором на транзисторах VT1—VT4, обладающим повышенной нагрузочной способностью транзисторных ключей [5]. Цепочки VD2 VD3 и VD4—VD9 являются аналогами симметричных стабилитронов с напряжениями стабилизации соответственно около 2В и 4,5 В при токах 0,005...5 мА. Применение низковольтных стабилитронов типов КС133А, КС147А неприемлемо из-за их слабого эффекта стабилизации при токах менее 3 мА. Компаратор выполнен на микромощном ОУ К140УД12. Конденсаторы С3, С4 устраняют паразитное мерцание светодиодов, возникающее из-за различной скорости переключения мультивибратора и компаратора.

При испытании полупроводниковых диодов их подключают к гнездам «Э» и «К» разъема XS1. Если диод исправен и его анод соединен с гнездом «К», то мигает светодиод HL1, если с гнездом «Э» — мигает HL2. При подсоединении пробитого диода либо с внутренним обрывом поведение светодиодов HL1 и HL2 соответствует подключению транзисторов с аналогичными дефектами.

Вместо рекомендованных полупроводниковых приборов можно использовать любые транзисторы серий КТ315, КТ342, диоды Д310, Д312, КД102А (VD1, VD10) и КД503А, КД510А (VD6—VD9), светодиоды АЛ307 (HL1, HL2). Конденсаторы могут быть типов К50-6; К53-1А (С1, С2) и КМ-6 (С3, С4). Постоянные резисторы — типа МЛТ. Резистор R7 необходимо подобрать с отклонением от номинала не более ±1 % либо применить типов С2-23, С2-29. Переменный резистор R5 — типа ВК-а с функциональной характеристикой В. Для повышения точности отсчета показаний можно применить два последовательно соединенных резистора, например, номиналами 680 кОм и 100 кОм, при этом необходимо суммировать показания шкал обоих резисторов.

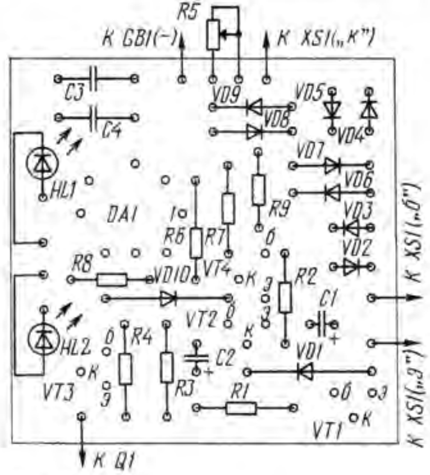
Разъем XS1 может быть любого типа, конструкционно удобного для подключения испытуемых транзисторов. Источник питания — батарея «Крона» или «Корунд».

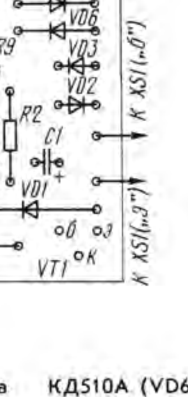
Конструкция и внешнее оформление испытателя могут быть любыми. Вариант печатной платы приведен на рис. 3.

Правильно собранный прибор налаживания не требует. Градуировку шкалы резистора R5 производят омметром с учетом сопротивления резистора R6.

Работоспособность испытателя сохраняется при снижении напряжения питания до 7 В, при этом ток коллектора проверяемого транзистора при измерении $h_{21Э}$ снижается до 1,0... 1,5 мА.

Ток, потребляемый устройством от батареи напряжением 9 В, не превышает 12 мА.





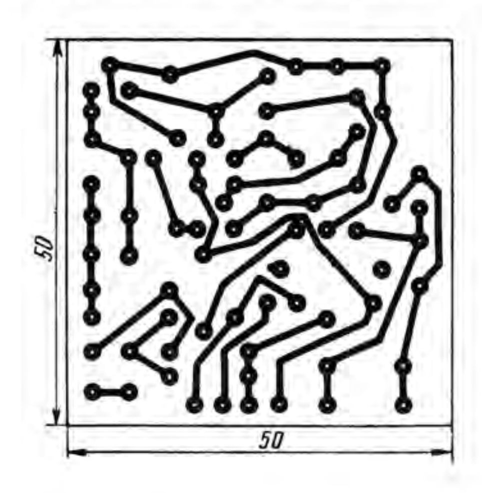


Рис. 3

В заключение следует отметить, что испытатель не боится короткого замыкания между входными гнездами.

В. СЕТАЛОВ

г. Новосибирск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Featured Featured Розматовский А.** Испытатель транзисторов.— Радио, 1983, № 5, с. 53.
2. **Смирнов А.** Полуавтоматический пробник-испытатель.— Радио, 1984, № 6, с. 17.
3. **Карпачев А.** Прибор для проверки транзисторов.— Радио, 1984, № 7, с. 37.
4. Wolf Behein — Schwarzbach. Messung der Transistor — Stromverstärkung.— Funkschau, Dezember, 1981, N 25/26, seite 133.
5. **Кальченко А., Мацвейко А.** Генераторы импульсов с малым временем восстановления. Сб. «В помощь радиолюбителю». Вып. 66.— М.: ДОСААФ, 1979, с. 20—24.



Простой высококачественный УМЗЧ

Анализ писем радиолюбителей, откликнувшихся на статью [1], позволил придти к следующим выводам. Во-первых (и это естественно), все высказываются за создание простых в схемотехническом отношении усилителей мощности ЗЧ (УМЗЧ); во-вторых, чем проще схема усилителя, тем менее подготовленные радиолюбители берутся за его сборку; в-третьих, даже опытные конструкторы нередко игнорируют известные правила монтажа, что приводит к неудачам при повторении УМЗЧ на современной элементной базе.

Исходя из сказанного, был разработан УМЗЧ (см. рис. 1) на базе усилителей, описанных в [1, 2]. Его основные особенности — использование ОУ в малосигнальном режиме (как и в усилителе, описанном в [1]), что расширяет полосу частот сигналов, воспроизводимых без превышения скорости нарастания выходного напряжения ОУ [3]; транзисторов выходного каскада — в схеме ОЭ, а предоконечного — с разделенной нагрузкой в цепях эмиттеров и коллекторов. Последнее, кроме очевидного конструктивного преимущества — возможности размещения всех четырех транзисторов на общем теплоотводе, дает определенные преимущества по сравнению с выходным каскадом, в котором транзисторы включены по схеме ОК [2].

ОУ DA1 питается через транзисторы VT1 и VT2, которые снижают напряжения питания до требуемых значений. Токи покоя транзисторов создают падения напряжения на резисторах R8 и R9, достаточные для обеспечения необходимого напряжения смещения на базах транзисторов VT3, VT4 и VT5, VT6. При этом напряжения смещения для транзисторов оконечного каскада выбраны такими (0,35...0,4 В), чтобы они оставались надежно закрытыми при повышении напряжения питания на 10...15 % и перегреве на 60...80 °С. Снимаются они с резисторов R12, R13, которые одновременно стабилизируют режим работы транзисторов предоконечного каскада и создают местные ООС по току.

Основные технические характеристики УМЗЧ

Номинальный диапазон частот при неравномерности АЧХ 2 дБ, Гц	20...20 000
Номинальная (максимальная) выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением, Ом:	
4	30(42)
8	15(21)
Коэффициент гармоник при номинальной мощности, %, не более, в номинальном диапазоне частот	0,01
Номинальное (максимальное) входное напряжение, В	0,8(1)
Входное сопротивление, кОм	47
Выходное сопротивление, Ом, не более	0,03
Относительный уровень шума и фона, дБ, не более	—86
Амплитуда всплесков выходного напряжения при включении и выключении УМЗЧ, В, не более	0,1

Соотношение между сопротивлениями резисторов R11 и R4 цепи ООС выбрано из условия получения номинального входного напряжения, равного 0,8 В. Включение цепей внешней коррекции и балансировки ОУ для простоты на схеме не показано (об этом будет сказано в разделе, посвященном налаживанию усилителя).

ФНЧ R3C2 и ФВЧ C3R10 с частотами среза в области 60 кГц предотвращают работу сравнительно низкочастотных транзисторов VT3—VT6 на более высоких частотах во избежание их пробоя. Конденсаторы С4, С5 корректируют ФЧХ предоконечного и оконечного каскадов, предотвращая их самовозбуждение при неудачном монтаже.

Катушка L1 повышает стабильность работы УМЗЧ при значительной емкостной нагрузке.

УМЗЧ питается от нестабилизированного выпрямителя. Он может быть общим для обоих каналов стереоусилителя, однако в этом случае емкость конденсаторов фильтра С8 и С9 необходимо увеличить вдвое, а диаметр провода вторичной обмотки трансформатора Т1 — в 1,5 раза. Предохранители включают в цепи питания каждого из усилителей.

Конструкция УМЗЧ может быть различной, однако некоторые конструктивные особенности, от которых зависит успех его повторения, должны быть обязательно учтены.

Чертеж печатной платы и размещение деталей одного канала УМЗЧ приведены на рис. 2.

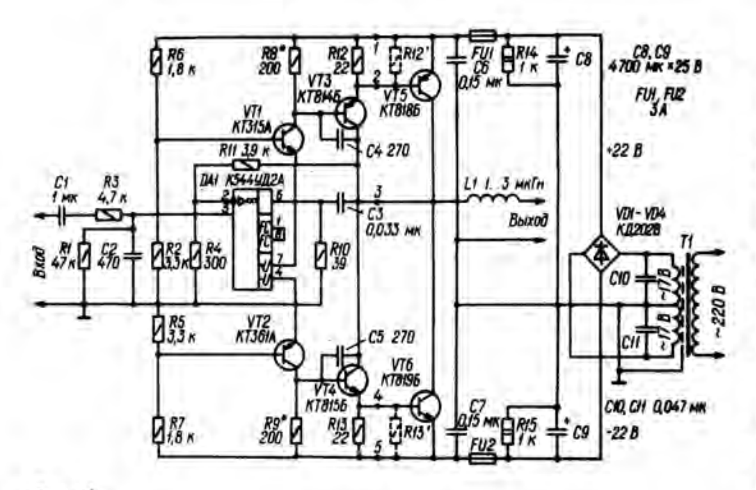


Рис. 1

Длина выводов деталей должна быть не более 7... 10 мм (для удобства монтажа выводы ОУ DA1 укорачивают примерно до 15 мм). В УМЗЧ необходимо использовать керамические конденсаторы с номинальным напряжением не менее 50 В. Плату можно закрепить на теплоотводе транзисторов оконечного каскада с помощью стоек высотой 15...20 мм или в непосредственной близости от него, применив для соединения оконечного каскада с предоконечным какой-либо разъемный соединитель, например МРН-22 (гнезда и штыри соединителя включают в точках 1—5). В последнем случае сопротивление резисторов R12 и R13 следует выбрать равным 43... 47 Ом, а на розетке соединителя с подключенными к ней транзисторами VT5, VT6 установить резисторы такого же сопротивления R12′ и R13′ (это предотвратит выход из строя транзисторов при потере контакта в соединителе). Длина проводников между платой и транзисторами оконечного каскада должна быть не более 100 мм.

Кроме указанного на схеме, в УМЗЧ можно применить ОУ К140УД6Б, К140УД7А, К544УД1А, однако коэффициент гармоник на частотах выше 5 кГц возрастет в этом случае примерно до 0,3 %.

Транзисторы предоконечного каскада располагают на теплоотводе, согнутом из пластины размерами 70×35×3 мм (без учета лапки с отверстием диаметром 2,2 мм) из алюминиевого сплава, которую одним винтом М2×8 с гайкой крепят к плате для предотвращения обрыва выводов транзисторов при случайных механических воздействиях.

Транзисторы оконечного каскада можно расположить как на общем для каждого канала УМЗЧ теплоотводе, так и на теплоотводе, общем для обоих каналов. В первом случае их закрепляют на теплоотводе и изолируют последний от корпуса УМЗЧ, во втором — изолируют транзисторы, а теплоотвод может представлять собой конструктивный элемент корпуса усилителя. Для уменьшения теплового сопротивления корпус транзистора — теплоотвод необходимо использовать теплопроводную пасту. При использовании отдельных (для каждого канала) теплоотводов можно применять транзисторы в пластмассовом корпусе, которые из-за малой площади металлических оснований могут перегреваться при плохом выполнении прокладок или неплотном тепловом контакте с теплоотводом и чрезмерном количестве пасты в зазоре. На общем для обоих каналов теплоотводе целесообразно устанавливать транзисторы в металлическом корпусе. Площадь теплоотвода в расчете на один транзистор должна быть не менее 500 см^2.

Большое значение имеет монтаж УМЗЧ, соединение его каналов с источником питания. Провода питания (+22 В, —22 В и общий) должны быть возможно более короткими (к каждому каналу они должны быть проложены отдельно) и достаточно большого сечения (при максимальной мощности 42 Вт — не менее 1,5 мм^2). Проводами такого же сечения должны быть подключены акустические системы, а также цепи эмиттеров и коллекторов транзисторов оконечного каскада к плате УМЗЧ.

Налаживают УМЗЧ при отключенном оконечном каскаде. Если для соединения частей УМЗЧ применен разъемный соединитель, удобно воспользоваться технологической розеткой, к которой подсоединены только провода питания и выход генератора сигналов ЗЧ. При непосредственном соединении оконечных транзисторов с платой УМЗЧ достаточно удалить перемычки из припоя с печатных проводников цепей их баз и временно припаять последние к выводам эмиттеров.

Для балансировки ОУ DA1 (если в этом возникнет необходимость) на плате предусмотрены отверстия под подстроечный и постоянные резисторы или проволочные перемычки для соединения выводов микросхемы в соответствии со схемой балансировки для конкретного типа. Например, для балансировки ОУ К544УД2 его выводы 1 и 8 через резистор сопротивлением 62 кОм соединяют с выводом движка и одним из выводов резистивного элемента подстроечного резистора сопротивлением 22 кОм. Свободный вывод этого резистора соединяют проволочной перемычкой с выводом 7 ОУ, а через резистор сопротивлением 75 кОм — с выводом 5 (на рис. 2 эти элементы показаны штриховыми линиями). При использовании ОУ К544УД1 его вывод 1 через резистор сопротивлением 4,3 кОм соединяют с выводами подстроечного резистора сопротивлением 1,5 кОм. Его свободный вывод подключают к выводу 8 ОУ через резистор сопротивлением 5,1 кОм, а к выводу 7 — проволочной перемычкой. Для балансировки ОУ К140УД6 и К140УД7 используют резисто-

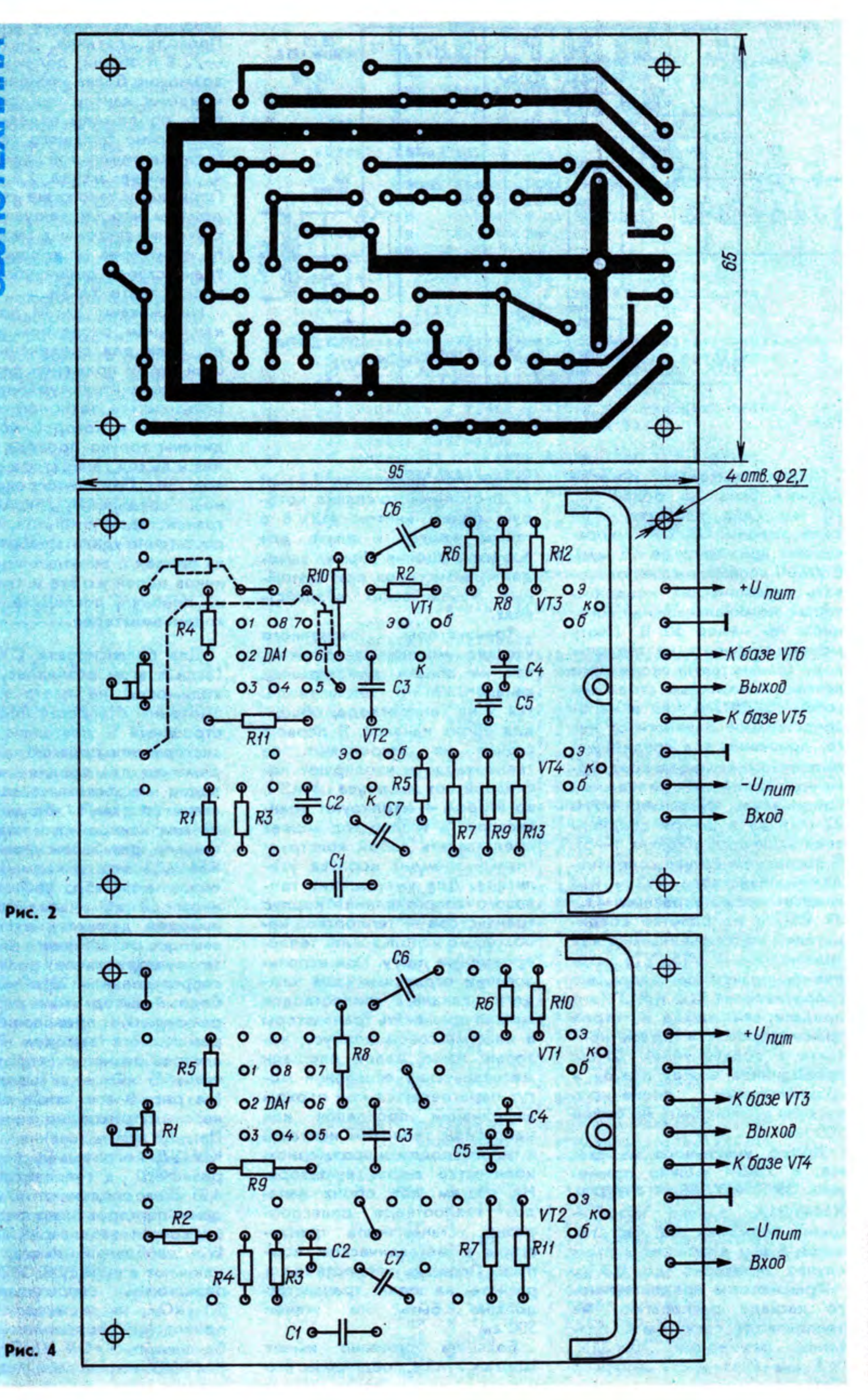

65
95
4 отв. Ф2,7
C6
R6
R12
R10
R2
R8
VT1
VT3
R4
DA1
C4
C3
C5
R11
VT2
VT4
R5
C2
C7
R1
R3
R7
R9
R13
C1
+U пит
К базе VT6
Выход
К базе VT5
-U пит
Вход
К базе VT3
К базе VT4

Рис. 2

Рис. 4

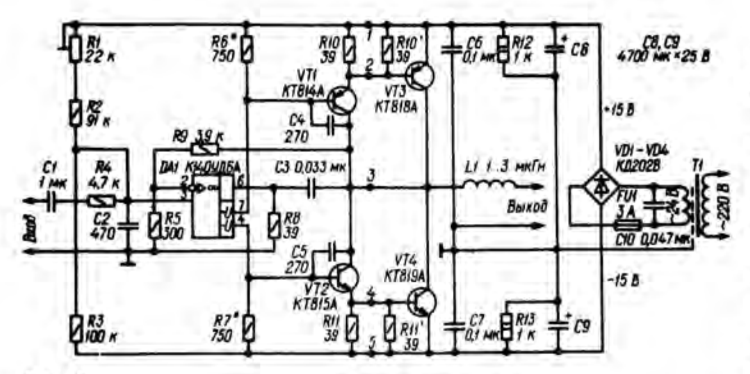


Рис. 3

ры тех же номиналов, но свободный вывод подстроечного резистора соединяют через постоянный резистор с выводом 5, а перемычкой — с выводом 4 ОУ. Впрочем, балансировка может и не понадобиться, поэтому эти детали устанавливают только при необходимости.

Налаживание начинают с того, что вход усилителя замыкают накоротко, к выходу подсоединяют осциллограф, включенный в режим максимальной чувствительности, и кратковременно подают питание. Если на выходе нет переменного напряжения, т. е. самовозбуждение отсутствует, измеряют режим работы транзисторов VT3, VT4 и ОУ DA1 по постоянному току. Напряжения питания ОУ должны лежать в пределах +13,5...14 и —13,5...14 В и быть примерно одинаковыми (отклонение допустимо в пределах 0,2...0,3 В). Падения напряжения на резисторах R12 и R13 должны быть равны 0,35...0,4 В. Если же они значительно (более чем на 10 %) отличаются от указанной величины, необходимо подобрать резисторы R8, R9, следя за тем, чтобы их новые сопротивления оставались одинаковыми. Заменяют резисторы при выключенном питании УМЗЧ. Ориентировочное сопротивление резисторов для ОУ К544УД2А указано на схеме. При использовании ОУ К544УД1А и К140УД6 за исходное следует выбрать их сопротивление 680 Ом, а при использовании К140УД7 — 560 Ом.

Подобрав резисторы R8, R9, измеряют постоянное напряжение на выходе УМЗЧ и, если оно превышает 20... 30 мВ, балансируют ОУ DA1. Затем подсоединяют базы транзисторов VT5, VT6 к эмиттерам VT3, VT4 и, кратковременно включив питание, убеждаются, что и в таком виде УМЗЧ не самовозбуждается. Напряжение шумов и фона переменного тока при замкнутом накоротко входе не должно превышать 1 мВ.

Далее к выходу УМЗЧ подключают резистор сопротивлением 16 Ом с мощностью рассеяния 10...15 Вт, размыкают вход УМЗЧ, подключают к нему настроенный на частоту 1 кГц генератор и, постепенно увеличивая его сигнал до получения на нагрузке напряжения 13,5...14 В, проверяют симметричность ограничения положительных и отрицательных полуволн синусоиды.

Минимального (в указанных пределах) постоянного напряжения на выходе усилителя добиваются при необходимости окончательной балансировкой ОУ DA1. После этого можно приступить к измерению основных характеристик УМЗЧ, нагрузив его номинальной нагрузкой — резистором сопротивлением 4 или 8 Ом. Более подробно особенности налаживания УМЗЧ такого типа описаны в [3].

Следует, однако, учесть, что попытка наладить, а тем более точно оценить параметры УМЗЧ, собранного без соблюдения указанных выше правил монтажа, не установив его на предназначенное для него место и не питая его от собственного блока питания, не только не даст желаемого результата, но и может привести к выходу из строя транзисторов выходного каскада. К налаживанию УМЗЧ и измерению его характеристик следует приступать только после

Максимальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом, Вт	Схема (№ рисунка в тексте)	Рекомендуемый тип ОУ DA1	Рекомендуемые пары транзисторов оконечного каскада	Сопротивление резисторов, Ом (кОм)		Переменное напряжение, В (ток, А) вторичной обмотки трансформатора T1	Постоянные напряжения питания УМЗЧ, В (в отсутствие сигнала)	Ток предохранителя, А
				R6, R7 (рис. 1)	R8, R9 (рис. 1), R6, R7 (рис. 2)			
15	3	К140УД6	КТ805А и КТ837А	—	680	24 (2)	+17 и —17	3
20	3	К140УД6	КТ805Б и КТ837Б	—	560	30 (2,5)	+20 и —20	4
25	1	К544УД2А	КТ818Б и КТ819Б	(1,5)	200	2×15 (3)	+20 и —20	5
40	1	К544УД2А	КТ818В и КТ819В	(1,8)	200	2×18 (3)	+23 и —23	4
60	1	К544УД2А	КТ818Г и КТ819Г	(3,3)	200	2×23 (4)	+30 и —30	3

Примечание. Сопротивления резисторов R8, R9 (УМЗЧ по схеме на рис. 1) и R6, R7 (УМЗЧ по схеме на рис. 3) указаны ориентировочно.



полного завершения его конструкции. Простота усилителя только кажущаяся. Не следует забывать, что в составе как ОУ DA1, так и УМЗЧ в целом применены транзисторы с максимальными частотами генерации 100...300 МГц, причем в выходных каскадах — со значительными емкостями переходов, которые способны привести к самовозбуждению даже при кажущемся отсутствии цепей обратной связи и нагрузок достаточной величины. Незначительная индуктивность провода цепи эмиттера, параллельное расположение на значительной длине проводов цепей базы и коллектора могут стать причиной самовозбуждения на высоких частотах, что крайне опасно для транзисторов оконечного и предоконечного каскадов. (Впрочем, это справедливо не только для описываемого устройства, но и для УМЗЧ, собранного по любой другой схеме.)

Характеристики УМЗЧ измеряют по общеизвестным методикам с использованием соответствующей измерительной аппаратуры. Для измерения отдельных параметров, значения которых лежат за пределами возможностей серийных измерительных приборов (например, малых нелинейных искажений), можно пользоваться методиками, опубликованными в журнале «Радио» (см., например, [4]).

При измерении коэффициента гармоник и относительного уровня шумов и помех следует помнить о возможных наводках со стороны питающей сети, теле- и радиопередатчиков, телевизоров и других радиоприборов из-за плохой экранировки соединительных проводов, входа УМЗЧ и чувствительных измерительных приборов, а также при отсутствии соединения их незаземленных корпусов друг с другом. Иногда достаточно переставить в розетке вилку кабеля питания одного из приборов или УМЗЧ, чтобы получить неверный результат. Кстати, не следует пользоваться известным из старой радиолюбительской практики способом проверки УМЗЧ прикосновением пальца к его входной цепи. Это может привести к такому уровню высокочастотных наводок, что выходные транзисторы выйдут из строя.

Рассмотренная схема может быть взята за основу при создании УМЗЧ с различной выходной мощностью. Для этого надо лишь изменить ряд элементов УМЗЧ и блока питания. Некоторые рекомендации по этому поводу можно почерпнуть из таблицы. При постройке УМЗЧ с выходной мощностью примерно 25 Вт часть элементов можно исключить (см. рис. 3). Как видно, вместо резистора в цепи неинвертирующего входа ОУ DA1, соединенного с общим проводом, здесь применен делитель из резисторов R1—R3, что позволило отказаться от среднего вывода вторичной обмотки сетевого трансформатора T1. Это позволяет использовать трансформаторы с напряжением вторичной обмотки 24...28 В и обеспечивает защиту акустической системы от выхода из строя при пробое одного из транзисторов оконечного каскада.

УМЗЧ по схеме на рис. 3 можно смонтировать на той же печатной плате (см. рис. 4). В этом случае отверстия под выводы резисторов R2, R5—R7 оставляют свободными, резисторы R8 и R9 впаивают непосредственно в цепи питания ОУ DA1, для чего в отверстия под выводы эмиттеров и коллекторов транзисторов VT1, VT2 устанавливают проволочные перемычки. При выходной мощности менее 25 Вт в оконечном каскаде можно применять транзисторы серий KT805 и KT837 с любыми буквенными индексами.

Налаживание УМЗЧ по схеме рис. 3 не отличается от описанного выше.

Е. ГУМЕЛЯ

г. Мытищи
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гумеля Е.** Качество и схемотехника УМЗЧ.— Радио, 1985, № 9, с. 31—35.

2. Rieder I. Abacus Rieder 60—120.— Funkschau, 1986, N 2, s. 39—41.

3. **Гумеля Е.** Качество и схемотехника УМЗЧ.— Радио, 1986, № 5, с. 43—46.

4. **Митрофанов Ю.** Экономичный режим А в усилителе мощности.— Радио, 1986, № 5, с. 40—43.

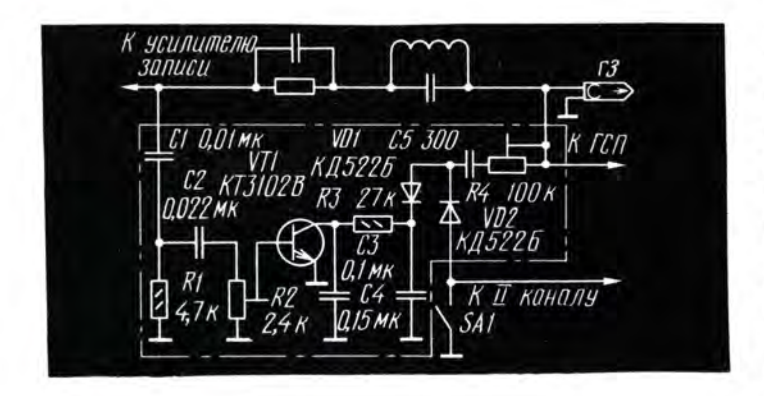
В известных схемотехнических решениях систем динамического подмагничивания (СДП) регулировка тока высокочастотного подмагничивания (ВЧП) осуществляется путем изменения напряжения питания генератора стирания и подмагничивания (ГСП) [Л]. Существенными недостатками таких устройств являются одновременная регулировка тока подмагничивания в обоих каналах стереомагнитофона, а также изменение уровня стирания. Кроме того, такие устройства требуют подключения к ним двуполярного источника питания. Установка же их в целом ряде магнитофонов, в частности переносных, имеющих стабилизацию напряжения ВЧП, практически невозможна.

Ниже предлагается простое устройство, реализующее принципы СДП, свободное от перечисленных недостатков. Оно позволяет осуществлять регулировку ВЧП в каждом канале магнитофона раздельно с учетом реальных спектров сигналов, поступающих на головки записи (ГЗ), не требует источника питания, может быть установлено практически в любой магнитофон без его переделки, имеет удобное отключение обоих каналов (число которых, кстати, может быть любым) с помощью одного переключателя, в качестве которого может быть использован и транзисторный ключ.

Устройство представляет собой регулятор напряжения подмагничивания (рис. 1) с чувствительностью не менее 0,8 В и входным сопротивлением около 2 кОм. Оно состоит из входного фильтра ВЧ на элементах C1R1C2R2, детектора на транзисторе VT1, подключенного через интегрирующие цепи C3R3C4 к двустороннему диодному ограничителю VD1VD2, C5C4.

Включение устройства производят замыканием включателя SA1. При отсутствии высокочастотного сигнала на выходе усилителя записи (УЗ) транзистор VT1 закрыт. Напряжение подмагничивания, выпрямленное диодами VD1, VD2, заряжает конденсаторы C3 и C4 до удвоенной амплитуды, и диоды запираются. Таким образом, ток через резистор R4 не протекает и

СДП с раздельной регулировкой в каналах



напряжение подмагничивания на ГЗ максимально.

При появлении на выходе УЗ высокочастотных составляющих сигнала происходит их детектирование элементами VT1 C3R3C4 и в точке соединения C4 и VD1 выделяется огибающая, которая вызывает пропорциональное открывание диодов. Возникающий при этом ток через резистор R4 приводит к снижению напряжения ВЧП на ГЗ вследствие ее шунтирования. Элементы детектора здесь фактически выступают в роли регулируемой нагрузки двустороннего диодного ограничителя, а цепь C3R3C4 участвует в фильтрации как выпрямленного напряжения ВЧП, так и высокочастотных составляющих записываемого сигнала.

Пороговая чувствительность устройства регулируется резистором R2, а уровень ограничения напряжения ВЧП устанавливается резистором R4. Размыкание переключателя SA1 приводит к отключению СДП. При этом конденсатор C5 заряжается до амплитудного значения напряжения ВЧП и диод VD1 запирается, а диод VD2 оказывается встречно включенным с аналогичным диодом второго канала.

СДП монтируется на отдельной печатной плате и устанавливается в магнитофоне вблизи усилителя записи. В устройстве могут быть использованы любые радиоэлементы с указанными на схеме номинальными значениями. Следует лишь учесть, что диоды и транзисторы должны иметь малые обратные токи и рассчитаны на напряжения, развиваемые ГСП на ГЗ в данном типе магнитофона (для кассетных оно составляет 10...25 В, а для катушечных — до 50 В и более). Настройку СДП производят по общепринятым методикам [Л].

Разработанное устройство имеет ряд особенностей. Так, у него сравнительно невысокое входное сопротивление, что может потребовать установки дополнительных эмиттерных повторителей в магнитофонах, имеющих на выходе УЗ генератор тока.

СДП имеет неидеальную линейность начального участка регулировочной характеристики, что объясняется применением простейшего детектора на транзисторе VT1. Но этот участок как раз приходится на ту область регулировки ВЧП, где расположен порог чувствительности всей системы и линейность изменения напряжения подмагничивания еще несущественно сказывается на параметрах магнитной записи.

При работе СДП происходит также некоторое обогащение спектра ВЧП нечетными гармониками. Известно, что они, не ухудшая качество записи, могут лишь привести к проникновению напряжения ГСП на выход УЗ, имеющего в своем составе фильтр-пробку. Но, как показали эксперименты, увеличения напряжения ГСП на выходе УЗ с фильтр-пробкой не наблюдалось.

И, наконец, следует учесть, что данная СДП основана на шунтировании напряжения ГСП, что, естественно, требует дополнительной мощности от ГСП. Тем не менее она пренебрежительно мала (мощность, расходуемая на ВЧП, как минимум, на порядок ниже мощности, расходуемой на стирание) и поэтому переделки ГСП не требуется.

Е. ПАЛАМАРЧУК

г. Винница

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сухов Н.** Динамическое подмагничивание.— Радио, 1983, № 5, с. 36.

2. **Сухов Н.** СДП-2.— Радио, 1987, № 1, 2.

ПОПРАВКА

Деньги за брошюры и набор листовок (см. «Радио», 1988, № 11, с. 62) следует высылать почтовым переводом по адресу: 123364, Москва, Тушинский Промстройбанк МФО201348 ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля, расчетный счет № 700152.

● В дополнение к уже ведущимся передачам стереофонического звукового сопровождения телевизионных программ американская компания NBS начала проводить пробные передачи «кругового звука» («surround sound»), уже получившего свое признание у любителей HI-FI. Дополнительная звуковая информация матрицируется в уже существующих стереоканалах звукового сопровождения. Эксперименты ставят целью проверить устойчивость работы системы в различных реальных условиях приема. Телевизионный приемник должен иметь специальный декодер и один или два дополнительных канала звукового сопровождения для «тыловых» акустических систем.



● Экспорт видеотехники из Южной Кореи в страны Западной Европы достиг рекордного уровня: только за первую половину 1988 г. в эти страны поступил почти миллион южнокорейских видеомагнитофонов. В связи с таким ростом экспорта специальная комиссия стран «Общего рынка» планирует заметно (до 30 %) повысить на них пошлину. А французское правительство получило согласие этой комиссии на введение ограничений на импорт в страну телевизионных приемников цветного изображения, производящихся непосредственно в Западной Европе японскими фирмами.

● Малогабаритные носимые магнитофоны и плейеры, предназначенные для индивидуального прослушивания звуковых программ, давно уже получили распространение во всем мире. А недавно известная японская фирма «Сони» начала производство видеоверсии подобного устройства, состоящей из кассетного видеоплейера и дисплея.



ВИДЕОТЕХНИКА

КАССЕТНЫЙ ВИДЕО-МАГНИТОФОН «ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12»

ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

В режимах «Запись», «Перемотка» и «Стоп» видеомагнитофона приемопередающее устройство (ППУ) принимает сигнал РЧ с телевизионной антенны, усиливает его и детектирует, одновременно обеспечивая просмотр принимаемой для записи программы на подключенном к аппарату телевизоре. В режиме «Воспроизведение» оно формирует колебания РЧ, модулированные сигналами видео- и звуковой информации воспроизводимой программы, и передает их на тот же телевизор.

Структурная схема ППУ показана на рис. 1. Функционально оно состоит из приемной и передающей частей. Его приемная часть предназначена для приема телевизионных программ в диапазоне метровых волн (МВ) и получения сигналов видео- и звуковой информации, необходимых для записи на магнитную ленту. Она включает в себя антенный распределитель, блоки селектора, радиоканала и выбора телевизионных программ (БВТП). Последний конструктивно выполнен на платах настройки, переключателей и блока радиоканала.

Передающая часть ППУ обеспечивает преобразование видео- и звуковых сигналов, воспроизводимых с магнитной ленты, в колебания РЧ 6-го или 7-го каналов диапазона МВ и плавную перестройку с канала на канал. Она представляет собой согласующее высокочастотное устройство (СВУ),

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1987, № 11; 1988, № 5, 6, 9, 10.

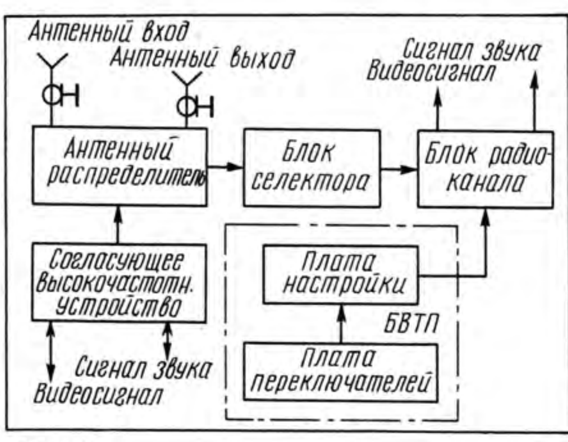


Рис. 1

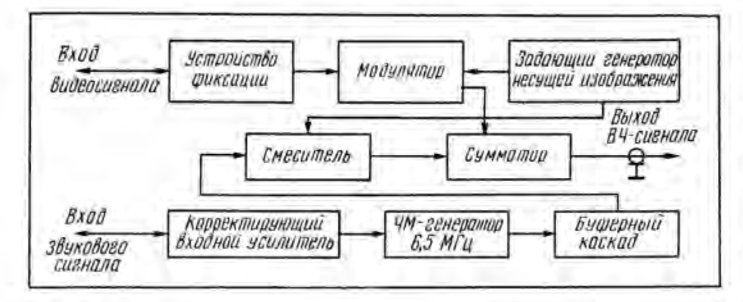


Рис. 2

структурная схема которого изображена на рис. 2.

Принципиальная схема ППУ приведена на рис. 3. При записи телевизионных программ с внешней антенны высокочастотные сигналы диапазона МВ поступают на входное гнездо 1.1-XS1 антенного распределителя, представляющего собой широкополосный малошумящий усилитель-распределитель и имеющего по два входа и выхода. Элементы R1, L1, R2 обеспечивают согласование входного сопротивления распределителя с сопротивлением радиочастотного кабеля в рабочем диапазоне частот. На резисторах R3—R5 собран аттенюатор, который включают при приеме мощных сигналов переключателем S1. Он позволяет ослабить входной сигнал на 10 дБ (в 3 раза). Конденсатор C2 и емкость закрытого диода VD1 корректируют АЧХ входной цепи.

С переключателя S1 через конденсатор C4 сигнал проходит на усилитель, собранный на транзисторе VT3. Он компенсирует потери, возникающие в последующих цепях устройства, и обеспечивает необходимый коэффициент шума. АЧХ усилителя определяют элементы L3, L5, R8, C6, R12, R16, R19, C10, а режим работы транзистора VT3 — резисторы R12, R9, R16, R19.

Через конденсатор C12 сигнал поступает на согласующий трансформатор T1, который распределяет его в два направления: на блок селектора видеомагнитофона через выходное гнездо 1.1-XS3 и на усилитель, выполненный на транзисторе VT4, через конденсатор C20.

С коллектора транзистора VT4 через согласующую цепь R26R23R25 сигнал проходит на усилитель, собранный на транзисторе VT2, усиливается в нем и через конденсатор C13, трансформатор T2 подается на выходное гнездо 1.1-XS4. Последнее служит для подключения телевизора при просмотре записываемых и воспроизводимых телевизионных программ.

Основные электрические характеристики

Потребляемый ток, мА, не более, от источников напряжения, В:	
+12 (кроме антенного распределителя)	200
+12 (антенного распределителя)	85
+18	4
+45	8
—13	3
Размах выходного напряжения полного телевизионного сигнала на нагрузке 75 Ом, В	0,7...1,3
Максимально допустимый уровень входного сигнала, мВ, не менее	87
Коэффициент нелинейных искажений выходного телевизионного сигнала, %, не более	15
Выходное напряжение канала звукового сопровождения на нагрузке сопротивлением 47 кОм ±5 %, В	0,1...0,3
Выходное напряжение радиочастотного сигнала на нагрузке 75 Ом ±5 %, мВ	2...4
Глубина амплитудной модуляции при размахе модулирующего сигнала 1±0,04 В, %	70...85
Частота генератора поднесущей звука СВУ, МГц	6,5±0,02
Отношение сигнал/шум в канале изображения СВУ, дБ, не менее	43

Построение усилителей на транзисторах VT4 и VT2 такое же, как и усилителя на транзисторе VT3. Коэффициент передачи сигнала на выходное гнездо 1.1-XS4 равен 5...6 дБ (1,8...2 раза) относительно его уровня на входном гнезде 1.1-XS1.

С выхода распределителя (гнездо 1.1-XS3) радиосигнал поступает на блок селектора A1.3 (см. рис. 3, а), где он усиливается и преобразуется в сигналы ПЧ изображения и звука. Блок состоит из унифицированного селектора каналов МВ (СК-М-30) и подключенных к нему фильтрующих элементов.

После антенного распределителя сигнал проходит через фильтр высокой частоты L1C1L2L3C2, подавляющий сигналы на частотах ниже 40 МГц.

При работе селектора на частотных поддиапазонах I и II коммутирующие диоды VD1, VD2 закрыты и сигнал поступает на базу транзистора VT1 усилителя РЧ через цепь C4L5L8C8. На поддиапазоне III диоды VD1 и VD2 открыты, и сигнал приходит на базу транзистора VT1 через цепь C3L4L7C7. Напряжение коммутации —10,5 В на поддиапазонах I, II и +10,5 В на поддиапазоне III воздействует на коммутирующие диоды через резистор R1, подключенный к контакту 7 селектора каналов. Напряжение автоматической регулировки усиления (АРУ), подаваемое на контакт 10 селектора, поступает на усилитель РЧ через резисторы R4, R2, R5.

Второй каскад усилителя РЧ выполнен на транзисторе VT2 по схеме с ОБ. В его коллекторную цепь при закрытых диодах VD5 и VD7 на поддиапазонах I, II полностью включен коммутируемый полосовой фильтр L9—L13C18 C19C49C22C23C50. При работе на частотном поддиапазоне III коммутирующие диоды VD5, VD7 открыты и шунтируют контуры L10C19 и L13C23. При настройке на станцию фильтр перестраивается варикапами VD4, VD6. Напряжение настройки на них воздействует через резисторы R13, R14 и контакт 8 селектора. С катушек связи L14 и L15 полосового фильтра через конденсатор C35 сигнал проходит на

преобразователь частоты, собранный на транзисторе VT3.

Гетеродин селектора выполнен на транзисторе VT4. Его частотозадающий контур на поддиапазонах I, II образуют катушка L17, варикап VD11 и конденсатор C31, а на поддиапазоне III к ним добавляются катушка L18 и конденсатор C34 (при закрытом диоде VD10). Частота гетеродина изменяется подачей напряжения автоматической подстройки (АПЧГ) на варикап VD11 через резистор R18.

На преобразователь сигнал гетеродина проходит через емкостный делитель C38C33. Нагрузкой преобразователя служит контур C43L19C45. С него сигнал ПЧ через конденсатор C47 подается на выход селектора и далее через гнездо 1.5-XS1 на блок радиоканала. Напряжение +12,5 В приходит на контакты 1 и 9 селектора для питания усилителя РЧ и гетеродина, а также на контакт 3 для питания преобразователя.

Блок радиоканала A1.5 построен с использованием фильтра поверхностных акустических волн Z1, многофункциональной микросхемы D3 и модуля усилителя ПЧ звука E1, которые обеспечивают выделение, усиление и детектирование сигналов ПЧ изображения, формирование напряжений АПЧГ и АРУ, выделение, усиление, ограничение и детектирование частотно-модулированного сигнала ПЧ звукового сопровождения.

Входной каскад блока радиоканала на транзисторе VT13 предназначен для его согласования с селектором каналов и для компенсации затухания сигнала в фильтре Z1. Фильтр подключен к коллектору транзистора VT13 и обеспечивает требуемую избирательность, формирование АЧХ в полосе пропускания и необходимую крутизну склона АЧХ вблизи несущей частоты изображения. Элементы L2, R49 обеспечивают согласование фильтра с нагрузкой.

С выхода фильтра Z1 сигнал ПЧ поступает на микросхему D3. Она содержит широкополосный усилитель ПЧ 1 с устройством АРУ 2, синхронный детектор 4 с внешним контуром L5C18, настроенным на частоту 38 МГц, предварительный видеоусилитель 5, инвертор-ограничитель 7, частотный детектор 3 устройства АПЧГ с внешним контуром L6C20, также настроенным на частоту 38 МГц, усилитель напряжения АПЧГ 6 и ключевые каскады 8,9.

Прошедший через усилитель 1 сигнал ПЧ детектируется синхронным детектором 4. С его выхода видеосигнал снимается на предварительный видеоусилитель 5, а затем на инвертор-ограничитель 7. Последний исключает появление в выходном видеосигнале выбросов напряжения, превышающих уровень «белого».

С инвертора-ограничителя видеосигнал приходит на устройство АРУ 2, где он сравнивается с образцовым напряжением, задаваемым подстроечным резистором R46. Управляющее напряжение устройства АРУ воздействует на усилитель 1. При увеличении амплитуды видеосигнала на выходе микросхемы управляющее напряжение изменяется так, что коэффициент передачи усилителя уменьшается, поддерживая почти неизменным напряжение видеосигнала.

В микросхеме вырабатывается также напряжение задержанной АРУ для управления коэффициентом передачи селектора каналов. Если амплитуда сигнала ПЧ, поступающего на вход блока радиоканала, находится в пределах, при которых достаточно воздействия внутренней цепи АРУ микросхемы, напряжение АРУ селектора каналов задано делителем R53R57. Этот режим соответствует максимальному коэффициенту передачи селектора каналов. При увеличении амплитуды сигнала на его входе напряжение АРУ селектора уменьшается и усиление его каскадов падает, что вызывает уменьшение напряжения сигнала ПЧ на входе блока радиоканала.

Сигнал ПЧ, снимаемый с усилителя 1, поступает также на частотный детектор 3 устройства АПЧГ, где он детектируется. При «нулевой» частоте настройки контура 38 МГц напряжение на выходе детектора равно +6 В. При увеличении частоты сигнала более 38 МГц напряжение АПЧГ уменьшается, а при уменьшении частоты — увеличивается. После детектора оно усиливается усилителем 6 и через ключевой каскад 8 проходит на микросхему D2, а затем на D1, которые играют роль масштабирующих усилителей.

Через ключевой каскад 9 микросхемы D3 и фильтр L3C13, настроенный на частоту 6,5 МГц и подавляющий сигнал ПЧ звукового сопровождения, видеосигнал поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе VT15 и далее на выход блока радиоканала.

Кроме того, с выхода микросхемы D3 видеосигнал, содержащий частотно-модулированный сигнал ПЧ звукового сопровождения, приходит на вход модуля E1. В нем выделяется, усиливается, ограничивается и демодулируется частотно-модулированный сигнал звукового сопровождения. С выхода модуля напряжение звукового сопровождения снимается на выход блока радиоканала.

Ключевой каскад на транзисторе VT1 обеспечивает закрывание микросхемы D3 и, следовательно, радиоканала, при возникновении на контакте 3 вилки XP2 положительного импульса, формируемого одновибратором на транзисторах VT1 и VT2 платы настройки A1.4. Блокировка радиоканала необходима для исключения возможности ухода частоты настройки гетеродина за пределы полосы захвата системы АПЧГ во время переключения каналов кнопочным переключателем S1 платы переключателей A1.6. Ключевой каскад блокирует также систему АПЧГ при предварительной настройке селектора на желаемые телевизионные каналы во включенном положении переключателя S1 платы настройки.

Режим работы селектора каналов ППУ устанавливают подстроечными резисторами R9—R16, переключателями поддиапазонов S2—S9 и блокировки напряжения АПЧГ S1 платы настройки A1.4, а также кнопочным переключателем S1 выбора телевизионных программ платы переключателей A1.6. Номер выбранной программы индицируется одним из светодиодов HL1—HL8 платы переключателей.

Напряжение настройки селектора каналов формируется следующим образом. Напря-

жение АПЧГ, вырабатываемое микросхемой D3 блока радиоканала, через резисторы R34, R35 или непосредственно приходит на входы (выводы 1, 4 и 8) микросхемы D2. При включении желаемого частотного поддиапазона переключателями S2—S9 платы настройки A1.4 напряжение 27 В с коллектора транзистора VT2 блока радиоканала через гасящий резистор R18 (для 1—5-го каналов) или R17 (для 6—12-го) поступает на соответствующий подстроечный резистор из R9—R16 платы настройки. При нажатии на плате переключателей кнопки выбранной программы из S1.1—S1.8 связанный с ней левый по схеме вывод подстроечного резистора (из R9—R16 платы настройки) соединяется с общим проводом. При этом открываются транзисторы VT3 и VT4 (или VT7) блока радиоканала и диод на плате настройки (из VD2—VD9), соответствующий выбранной программе. Напряжение настройки с движка подстроечного резистора (из R9—R16) проходит через этот диод и разъемы XS3—XP3, XP6—XS1 блока радиоканала на варикапы селектора каналов.

Ключевые каскады на транзисторах VT3, VT4, VT7 и VT10 управляют элементами микросхемы D2. При этом напряжение АПЧГ через них с коэффициентом передачи, определяемым отношением сопротивлений резисторов R34, R35 к входным сопротивлениям элементов микросхемы D2, поступает на вход (вывод 4) микросхемы D1. ОУ D1 сов-

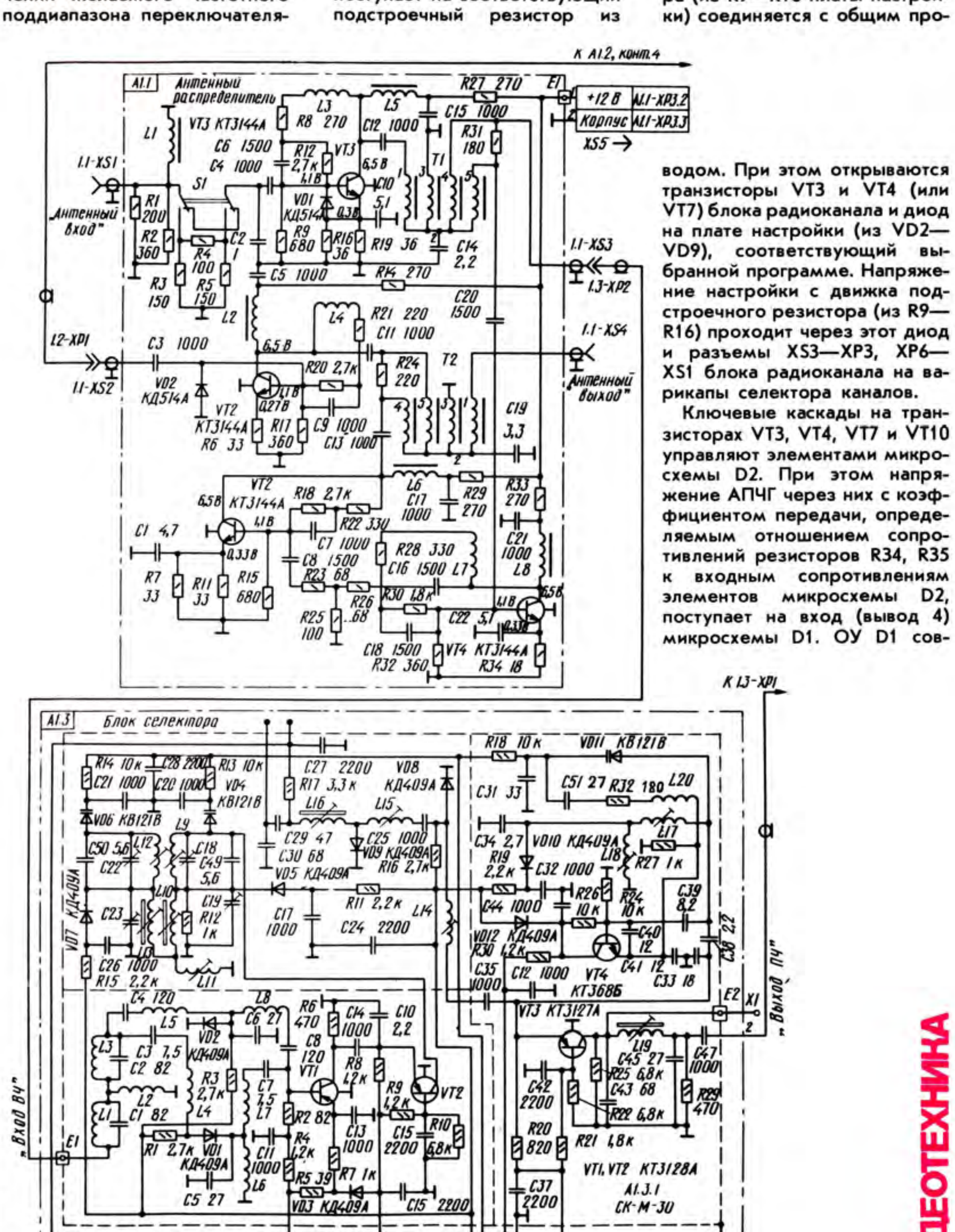


Рис. 3, а

местно с усилительным каскадом на транзисторе VT2 выполняют функции сумматора собственно напряжения настройки, устанавливаемого подстроечными резисторами R9—R16 платы настройки A1.4, и напряжения ошибки, определяемого динамическими параметрами системы АПЧГ блока радиоканала A1.5.

Для включения необходимых диапазонов (МВ или ДМВ при оборудовании видеомагнитофона селектором каналов СК-Д-30) и поддиапазонов служат ключевые каскады на транзисторах VT5 и VT6 (напряжение питания на селектор СК-М-30), VT8 и VT9 (напряжение коммутации), VT11 и VT12 (напряжение питания на селектор СК-Д-30).

При воспроизведении программ или настройке телевизора на частоту колебаний РЧ видеомагнитофона воспроиз-

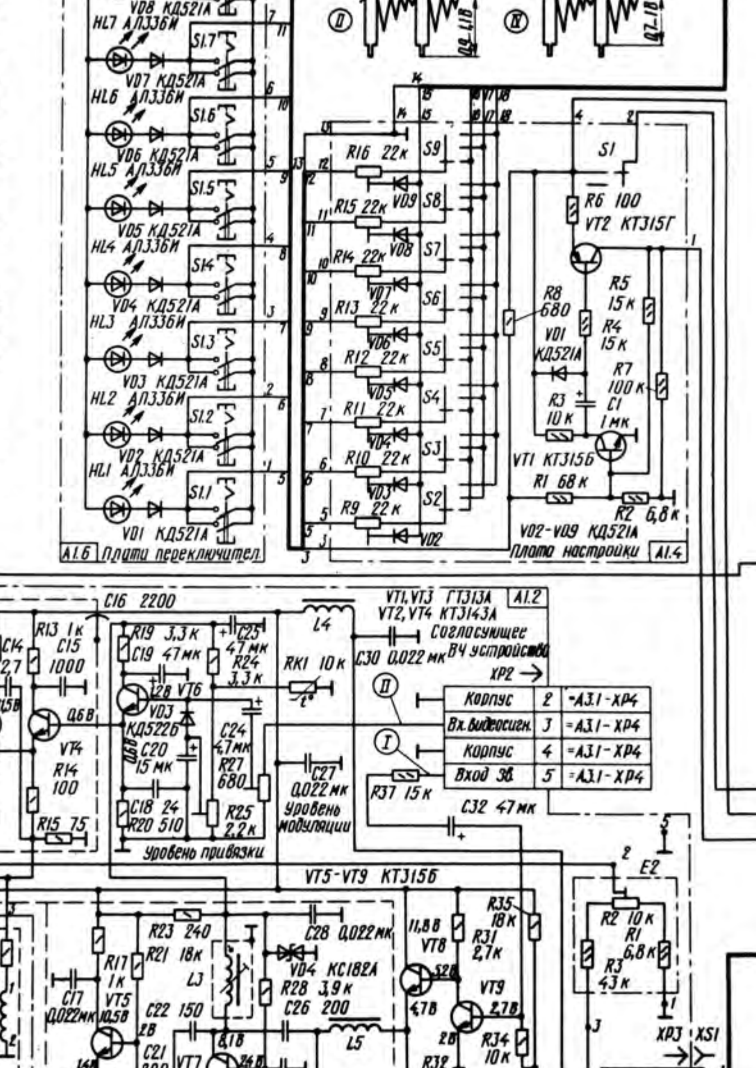
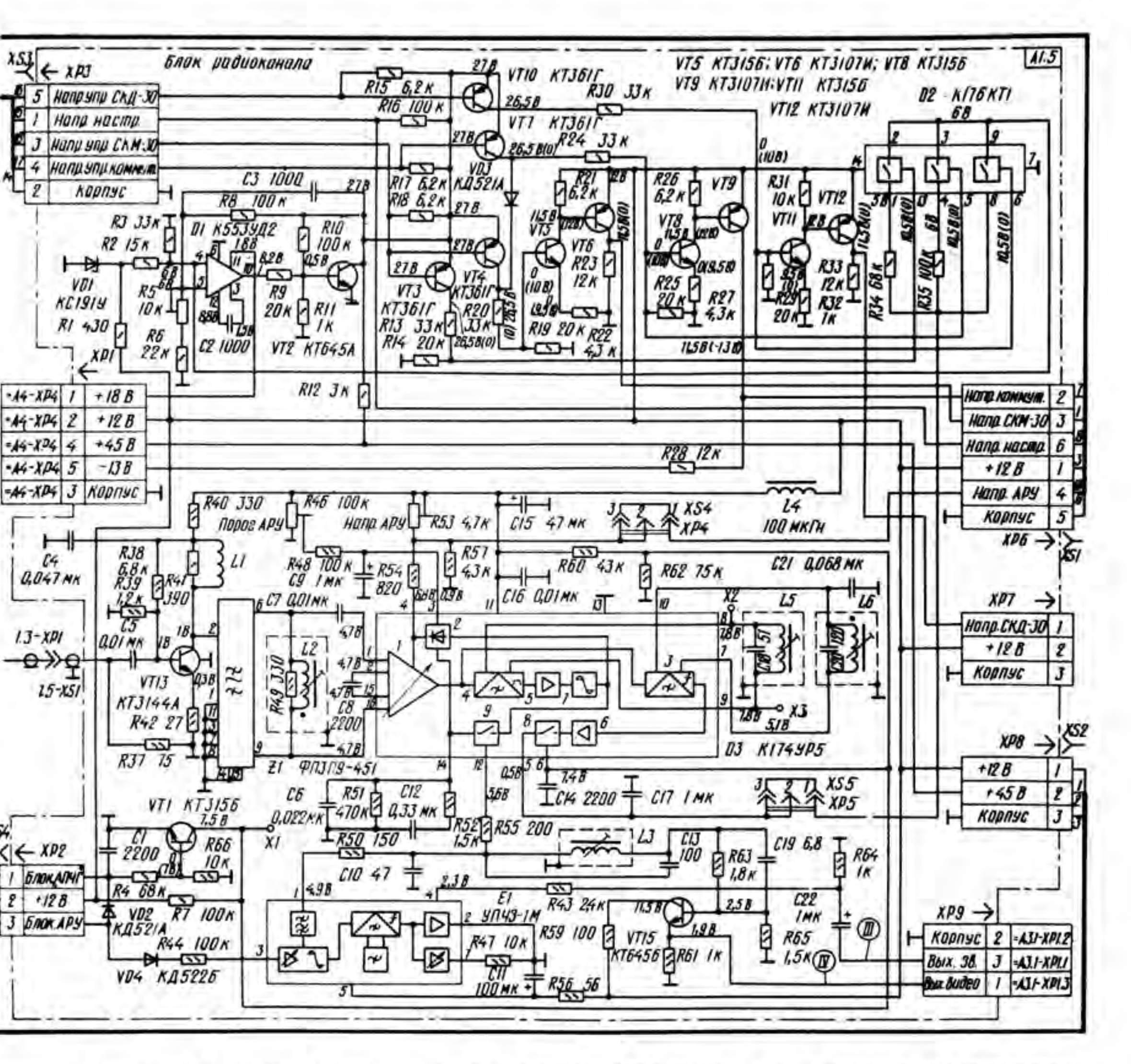


Рис. 3, б

водимый видеосигнал положительной полярности приходит через разъем XP2 СВУ A1.2 на неуправляемый узел фиксации уровня черного, собранный на диоде VD3. Фиксация уровня видеосигнала необходима для правильной передачи информации о его яркостной составляющей. Затем через эмиттерный повторитель на транзисторе VT6 видеосигнал проходит на амплитудный модулятор на транзисторах VT4 и VT3. На базу последнего одновременно поступает напряжение несущей частоты изображения, вырабатываемое задающим генератором на транзисторе VT1. Его необходимую частоту получают, изменяя напряжение, подаваемое на варикап VD2, подстроечным резистором R2 блока резисторов E2. Линейность модуляционной характеристики модулятора и глубину



амплитудной модуляции устанавливают подстроечными резисторами R25 и R27 соответственно. Амплитудная модуляция сигнала достигается шунтированием широкополосного контура, состоящего из катушки L2 и выходной емкости транзистора VT3, изменяющимся выходным сопротивлением транзистора VT4.

Воспроизводимый звуковой сигнал поступает также через разъем XP2 на входной корректирующий усилитель на транзисторе VT9. Усилитель обеспечивает коэффициент передачи по напряжению, равный трем, и коррекцию АЧХ с постоянной времени около 50 мкс. Скорректированное напряжение звукового сигнала через модулятор на транзисторе VT8 воздействует на варикап VD5, модулируя по частоте сигнал генератора на транзисторе VT7 с максимальной девиацией ±50 кГц. Частота поднесущей звука этого генератора равна 6,5 МГц.

Через буферный эмиттерный повторитель на транзисторе VT5 частотно-модулированный сигнал проходит на кольцевой балансный смеситель E1 на диодах VD1—VD4. Одновременно на него через каскад на транзисторе VT2 приходит сигнал несущей частоты изображения. На выходе смесителя формируется несущая частота звука.

Амплитудно - модулированная несущая изображения и частотно-модулированная несущая звука складываются в необходимой пропорции в сумматоре на резисторах R14, R15 и R1 блока E1, образуя выходной сигнал РЧ.

Выходной сигнал РЧ через разъем 1.2-XP1—1.1-XS2 поступает на вход усилителя на транзисторе VT1 антенного распределителя A1.1. Он построен аналогично каскадам на транзисторах VT2, VT3, VT4. Трансформатор T2 позволяет согласовать выходы двух усилителей на транзисторах VT2 и VT1 одновременно с выходом на телевизор.

А. БОНДАРЕНКО,
А. КРЫЛОВ

г. Воронеж



РАДИОПРИЕМ

Малогабаритный радио

Экономичность, как известно, один из основных параметров радиоаппаратуры. Особенно важен этот показатель для малогабаритных переносных радиоприемников. Ведь эксплуатируются они часто вдали от населенных пунктов, где смена источников питания представляет трудно разрешимую проблему. К сожалению, наша промышленность почти не выпускает экономичных карманных приемников, поэтому тем из наших читателей, которым очень нужен такой аппарат, предлагаем изготовить его самостоятельно, воспользовавшись приведенным ниже описанием. Экономичный режим работы не удалось реализовать на существующих интегральных микросхемах. Приемник пришлось выполнить полностью на транзисторах.

Предлагаемый вниманию читателей радиоприемник состоит из соединенных друг с другом миниатюрным разъемом карманного тюнера и усилителя ЗЧ. Тюнер обеспечивает индивидуальное прослушивание радиопередач длинноволновых и средневолновых радиостанций на микротелефон ТМ-2А. Усилитель ЗЧ усиливает низкочастотный сигнал с выхода тюнера и воспроизводит его с помощью головки громкоговорителя 0,5ГД-21.

Основные технические характеристики

Реальная (максимальная) чувствительность с внутренней магнитной антенной, мВ/м, в диапазоне:	
ДВ	2
СВ	1,2
Селективность, дБ, не менее, по каналу: соседнему	20
зеркальному в диапазоне:	
ДВ	26
СВ	20
Номинальная выходная мощность тюнера при коэффициенте гармоник не более 12 %, мкВт	12
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	300...5000
Ток, потребляемый при отсутствии сигнала, мкА	270
Длительнось работы без смены источника питания, ч, не менее	3 500
Габариты, мм.	65×95×27
Номинальная выходная мощность усилителя ЗЧ при коэффициенте гармоник не более 5 %, мВт	250
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	315...5000
Ток, потребляемый при отсутствии сигнала, мА	6
Длительность работы без смены источника питания при средней громкости, ч.	10...12
Габариты, мм	116×95×50

Тюнер питается от одного элемента 316, а усилитель ЗЧ — от шести. Работоспособность тюнера сохраняется при снижении напряжения питания до 1,15 В.

Тюнер (рис. 1) собран по супергетеродинной схеме на десяти транзисторах. Высокочастотная часть его состоит из магнитной антенны, входных контуров, преобразователя частоты с отдельным гетеродином, трехкаскадного усилителя ПЧ, транзисторного детектора и усилителя ЗЧ. Особенность тюнера — работа его транзисторов в режиме микротоков (5...15 мкА) [1, 2]. Гетеродин представляет собой генератор с индуктивной обратной связью на транзисторе VT1. Его напряжение подается в цепь эмиттера транзистора VT2 преобразователя частоты, на базу которого поступает входной сигнал с магнитной антенны. Каскады усилителя ПЧ (VT3 — VT5) собраны по схеме с общей базой, имеют одиночные контуры в качестве нагрузки и индуктивную связь с последующим каскадом. Все контуры ПЧ настроены на частоту 465 кГц, коэффициент усиления по ПЧ — около 1000.

Транзисторный детектор выполнен на транзисторе VT6. Ток каскада 5...7 мкА. Резистор R8 позволяет восстанавливать чувствительность приемника до прежней величины при разряде источника питания путем регулировки тока в каскадах усилителя ПЧ и детектора или увеличить чувствительность в 5...7 раз при свежем источнике питания при приеме сигналов дальних радиостанций (максимальная чувствительность).

Усилитель напряжения ЗЧ на транзисторах VT7, VT8, кроме работы в режиме микротоков при низком напряжении питания [2], особенностей не имеет. Усилитель мощности тюнера собран на транзисторах VT9, VT10 по схеме усилителя со встречной динамической нагрузкой [3]. Его транзисторы также работают в режиме микротоков. При работе усилителя мощности на низкоомную нагрузку (микротелефон ТМ-2А) при максимальном сигнале наблюдаются присущие режиму В искажения типа ступенька.

Принципиальная схема усилителя ЗЧ радиоприемника приведена на рис. 2. При желании в нем можно использовать микросхему К174УН4А. Через розетку XP1 к тюнеру можно подключить внешнюю антенну, внешний источник питания, а также подать выходной сигнал на вход усилителя ЗЧ.

Детали и конструкция. Радиоприемник, как уже указывалось выше, состоит из двух блоков, соединенных друг с

Вещательный приемник

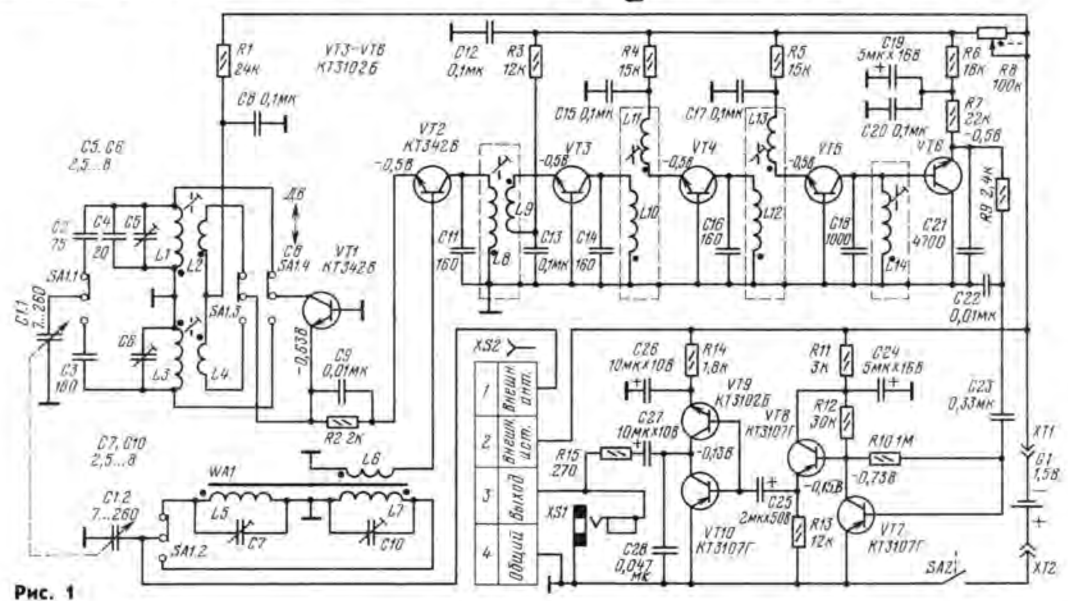


Рис. 1

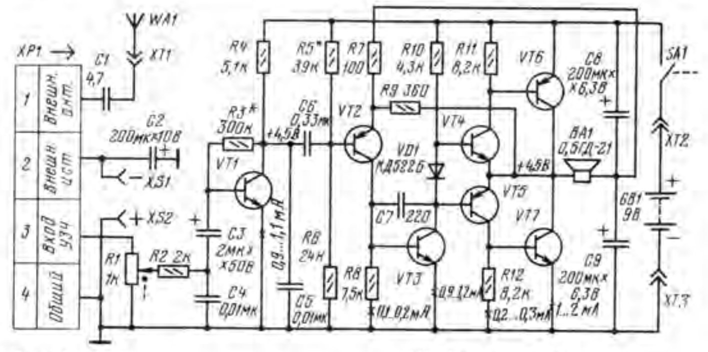


Рис. 2

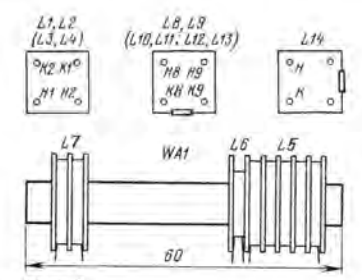


Рис. 3

другом с помощью малогабаритного разъема. Благодаря такой конструкции тюнер индивидуального прослушивания за считанные секунды может быть превращен в малогабаритный переносный радиоприемник с громкоговорящим воспроизведением радиопередач.

В радиоприемнике использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, переменные СПЗ-3 с выключателем, конденсаторы постоянной емкости КМ, КЛС, переменной — КПТМ-4, оксидные — К50-16 и К50-6, переключатель диапазонов ПД14-2ПНВ (можно и ПД2-2П4Н). Катушки контуров ПЧ и гетеродинных контуров намотаны на двухсекционных каркасах, помещенных в ферритовые чашки Ч1-2М1000НМЗ-4 диаметром 6,1 мм с подстроечниками М1000НМЗ-4 диаметром 2,3 мм. Такие сердечники используются в промышленных приемниках марки «Нейва», «Сигнал» и др. Катушки L1 — L4 содержат соответственно 100×2; 8; 50×2 и 6 витков провода ПЭВТЛ-0,09; L7 и L6 — 37×2 и 20 витков ПЭЛ-0,15; L5 — 56×5 витков ПЭЛ-0,11; L8, L10 и L12 — 85×2 витков ПЭВТЛ-0,09; L9, L11 и L13 — 8+9 витков ПЭВТЛ-0,12 и L14 — 36×2 витков такого же провода. Распайка выводов катушек показана на рис. 3 (лепестки экранов катушек L10, L11 и L12, L13 — со стороны начала обмоток).

Транзисторы КТ342В могут быть КТ342Б, КТ3102Б — КТ3102Д; КТ3107Г — КТ3107Е и КТ3108В. Учитывая специфику работы транзисторов тюнера, следует подобрать экземпляры с обратным током коллектора не более 0,01 мкА и статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 350 (VT1, VT3), 200 (VT2, VT4 — VT6) и 100...150 (VT7 — VT10).

Тюнер собран на плате из стеклотекстолита толщиной 1 мм (рис. 4). Монтаж выполнен луженым проводом диаметром 0,3 мм (возможен и

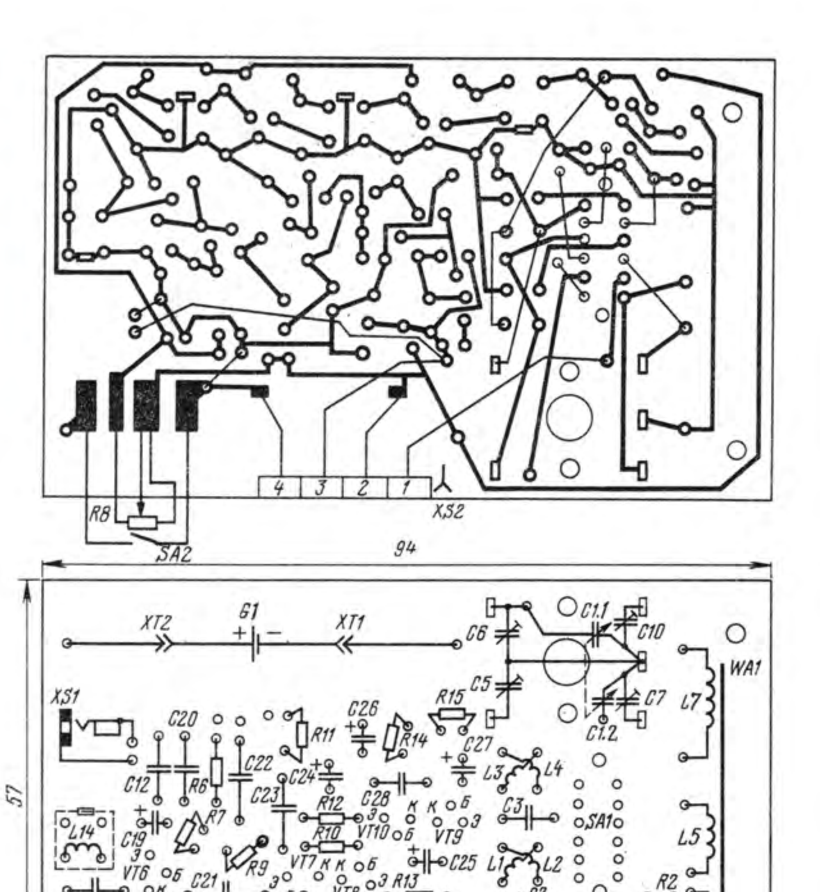


Рис. 4

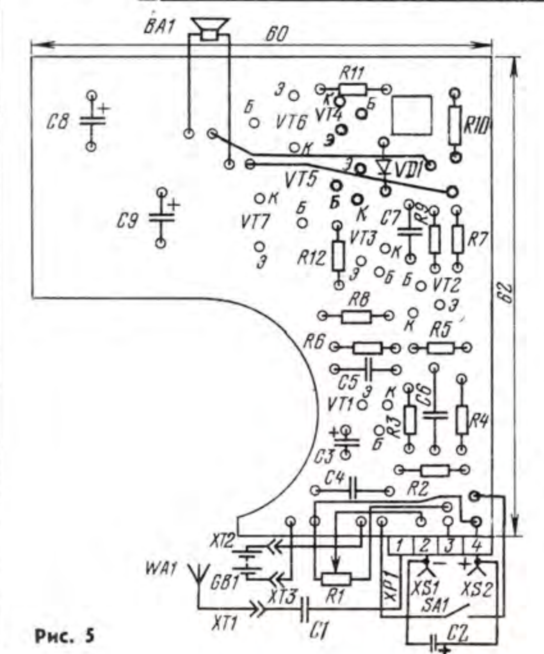


Рис. 5

печатный монтаж). Переключатель диапазонов, конденсатор переменной емкости, катушки гетеродина и разъем

соединены с проводниками платы изолированным проводом ПЭЛ-0,25, показанным со стороны монтажа тонкими линиями. Усилитель ЗЧ смонтирован на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 5). Перед монтажом необходимо подобрать пары транзисторов VT4, VT5 и VT6, VT7 с одинаковыми коэффициентами передачи тока $h_{21Э}$.

Корпус приемника изготовлен из футляра промышленного приемника «Селга-404». Предварительно его распиливают на две части по линии декоративной сетки. В одной из них устанавливают печатную плату усилителя ЗЧ, гнезда XS1, XS2, разъем XP1 и используют имеющиеся в ней контакты для подключения внешней антенны, источника питания, крепежные элементы для установки печатной платы и динамической головки. Вторую часть футляра дорабатывают с целью размещения в нем платы тюнера. Затем обе части соединяют вместе с помощью разъема и специально изготовленной ручки-хомутика усилителя ЗЧ.

Налаживание приемника начинают с усилителя ЗЧ. Резисторами R3 и R5 устанавливают на коллекторах транзисторов VT1, VT6, VT7 напряжение, равное половине напряжения источника питания, и проверяют режимы транзисторов по постоянному току на соответствие указанным на принципиальной схеме (рис. 2). На этом налаживание усилителя ЗЧ заканчивают и переходят к настройке тюнера.

Предварительно милливольтметром с входным сопротивлением не менее 1 МОм проверяют режимы его транзисторов по постоянному току. При напряжении источника питания 1,5 В они не должны отличаться от указанных на схеме более ±10 %. Далее временно соединяют коллектор транзистора VT1 с общим проводом и через конденсатор емкостью 100...300 пФ на эмиттер транзистора VT2 подают от генератора сигнал частотой 465 кГц и амплитудой, которая бы позволяла отчетливо наблюдать его на экране осциллографа, подключенного к эмиттеру транзистора VT3. После этого подстроечником контурной катушки L8 настраивают контур L8C11 на эту частоту. Затем, подключая осциллограф последовательно к эмиттерам транзисторов VT4, VT5 и VT6, настраивают на 465 кГц контуры ПЧ. Далее, подключив осциллограф к выходу тюнера (параллельно ТМ-2А) и подав на вход детектора сигнал частотой 465 кГц, модулированный сигналом ЗЧ 1000 Гц (глубина модуляции 30 %), убеждаются в работоспособности детектора и усилителя ЗЧ. И наконец, отключив коллектор транзистора VT1 от общего провода и подключив осциллограф к эмиттеру транзистора VT2, проверяют генерацию гетеродина на ДВ и СВ диапазонах при минимальной емкости конденсатора C1.

В заключение, пользуясь обычной методикой, настраивают входные контуры, устанавливают границы диапазонов принимаемых частот и сопрягают настройки входных и гетеродинных контуров. Затем, состыковав блок тюнера с блоком усилителя ЗЧ, проверяют работу приемника в целом. Для этого следует установить движок регулятора громкости R1 усилителя ЗЧ в среднее, а движок резистора R8 тюнера в крайнее левое (по схеме) положение и конденсатором переменной емкости настроить приемник на какую-либо радиостанцию. Перемещая движок резистора R8 вправо, добиваются неискаженного приема.

По окончании настройки сердечники заливают стеарином, плату тюнера промывают и с обеих сторон покрывают слоем эпоксидного лака или клея БФ-2 (исключая резистор R8 и конденсатор переменной емкости).

И. МАЛИШЕВСКИЙ

г. Балашиха
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Игумнов Д.** О выборе числа каскадов микромощного транзисторного усилителя.— Радиотехника, 1971, № 9, с. 98.
2. **Прохоров И.** Работа транзистора при малом напряжении питания.— Радиотехника, 1972, № 2, с. 80.
3. Двухтактный усилительный каскад со встречной динамической нагрузкой.— Радио, 1976, № 9, с. 61.

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

● При изготовлении печатных плат в радиолюбительских условиях незаменимы печатные средства технического проектирования (ПСТП), разработанные и выпускаемые кооперативом «Линия». С их помощью можно выполнить рисунок печатной платы любой сложности непосредственно на фольгированном материале, а затем произвести травление в растворе хлорного железа.

ПСТП представляют собой листы полимерной прозрачной пленки форматом 220×150 мм, на которых нанесены изображения контактных площадок для установки микросхем в планарных корпусах и корпусах типа DIP, а также соединительные линии и шины, нанесенные с шагом 1,25 и 2,5 мм. Графические изображения покрыты слоем специального клея.

ПСТП обеспечивает простоту, качество и скорость нанесения изображения.

Кооператив «Линия» выпускает также ПСТП, содержащие стандартные надписи, обозначения и символы, для оформления передних панелей радиоаппаратуры.

Отдельные листы ПСТП реализуются через специализированные магазины радиотоваров Москультторга и фирменные магазины «Электроника».

Кооператив высылает наложенным платежом комплекты ПСТП, состоящие из 3 листов для изготовления печатных плат и 2 листов — для оформления передних панелей. Стоимость комплекта 6 руб.

Заказы следует направлять по адресу: 109088, Москва, ул. Шарикоподшипниковская, дом 2а, кооператив «Линия».

● Кооператив «Позывной» (см. «Радио», 1988, № 10, с. 62) освоил выпуск еще одного набора:

Радионабор № 7 — двухдиапазонный трансивер (160 и 80 м) на базе «Радио-76М2» («Радио», 1983, № 11, с. 20 и № 12, с. 16) с блоком питания. Цена — 150 руб.

Адрес кооператива: 603005, г. Горький, а/я 94.



«РАДИО»-НАЧИНАЮЩИМ

Схема коммутатора с мультивибратором.

Внешний вид коммутатора.

Схема «триггерного» узла коммутатора.

Печатная плата коммутатора.

Рис. Ю. Андреева

Осциллограф — ваш помощник

ЭЛЕКТРОННЫЙ КОММУТАТОР

Больше года в нашем разделе публикуются статьи этого цикла, рассказывающие об осциллографе ОМЛ-2М (ОМЛ-3М) и его использовании в радиолюбительской практике. Помогли ли они вам изучить осциллограф! Научились ли вы пользоваться им при проверке конструкций! Какие вопросы остались для вас неясными! О чем хотели бы узнать в последующих публикациях! Ждем ваших ответов на эти вопросы. Не забудьте на конверте сделать приписку «Осциллограф — ваш помощник».

Можно ли на экране осциллографа наблюдать одновременно два сигнала, скажем, подаваемый на вход усилителя звуковой частоты и поступающий на динамическую головку? Нетрудно догадаться, что осуществить подобное на одном луче невозможно. Но ведь такое бывает необходимо в практике радиолюбителя!

Вывод напрашивается сам: нужно превратить наш однолучевой осциллограф в двухлучевой — тогда на каждом луче можно наблюдать свой сигнал. Устройства, позволяющие осуществить подобное желание, называют электронным коммутатором. С двумя вариантами электронного коммутатора мы и познакомимся.

Итак, электронный коммутатор. Он подключается к входному щупу осциллографа, а исследуемые сигналы подаются на входы (их два) коммутатора. С помощью электроники коммутатора сигналы с каждого входа поочередно подаются на осциллограф. Но линия развертки осциллографа для каждого сигнала смещается: для одного сигнала, скажем, первого канала,— вверх, для другого (второго канала) — вниз. Иначе говоря, коммутатор «рисует» на экране две линии развертки, на каждой из которых виден свой сигнал. В итоге появляется возможность визуально сравнивать сигналы по форме и амплитуде, что позволяет проводить самые разнообразные испытания аппаратуры, выявлять каскады, вносящие искажения.

Правда, линии разверток теперь не сплошные, как у однолучевого осциллографа, а прерывистые, составленные из черточек, подаваемых импульсами на вход осциллографа с электронного коммутатора. Но частота следования импульсов сравнительно большая — до 100 кГц, поэтому разрывов в линиях развертки глаз не замечает, и они смотрятся как непрерывные.

Вот теперь, когда вы получили некоторое представление о принципе работы электронного коммутатора, пора познакомиться с первым вариантом его схемы — она приведена на 4-й с. вкладки. Исследуемые сигналы подают на зажимы XT1, XT2 (это первый канал) и XT5, XT6 (второй канал). Параллельно каждой паре зажимов подсоединены переменные резисторы R1 и R10 — регуляторы уровня сигнала, поступающего в итоге на вход осциллографа.

С движка каждого резистора сигнал подается через развязывающий (по постоянному току) оксидный конденсатор на усилительный каскад, выполненный на транзисторе VT1 для первого канала и VT2 для второго. Нагрузка обоих каскадов общая — резистор R6. С него сигнал поступает (через зажимы XT3 и XT4) на вход осциллографа.

Усилительные каскады коммутатора работают поочередно — когда открыт транзистор первого канала, транзистор второго закрыт, и наоборот. Поэтому на нагрузке появляется поочередно сигнал либо источника, подключенного к зажимам первого канала, либо источника, подключенного к зажимам второго канала.

Поочередное включение каскадов осуществляет мультивибратор, выполненный на транзисторах VT3 и VT4, к коллекторам которых подключены эмиттерные цепи транзисторов усилительных каскадов.

Как вы знаете, во время работы мультивибратора его транзисторы поочередно открываются и закрываются. Поэтому, когда открыт транзистор VT3, через его участок коллектор — эмиттер оказывается соединенным с общим проводом (плюс источника питания) резистор R4, а значит, подано питание на транзистор VT1 первого канала. При открывании же транзистора VT4 питание подается на транзистор VT2 второго канала. Переключаются каналы с достаточно большой частотой — около 80 кГц. Она зависит от номиналов деталей времязадающих цепей мультивибратора — C3R12 и C4R13.

Но даже поочередное включение усилительных каскадов еще не обеспечивает две линии развертки, и оба сигнала будут видны на одной линии, правда, в таком хаотическом виде, что различить их практически не удастся. Нужно задать каждому каскаду свой режим работы по постоянному току. Для этого и введен переменный резистор R5 («Сдвиг»), с помощью которого можно изменять ток базовой цепи транзистора. К примеру, при перемещении движка резистора в сторону левого, по схеме, вывода ток базы транзистора VT1 будет

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1987, № 9—11; 1988, № 1—9, 11, 12.



Рис. 67

шится «спокойствие» второй линии (рис. 67, г). Размах изображения того или иного сигнала можно регулировать соответствующим переменным резистором (R1 — для первого канала и R10 — для второго).

Все транзисторы коммутатора могут быть П416Б, МП42Б или другие аналогичной структуры, рассчитанные на работу в импульсных режимах и обла-

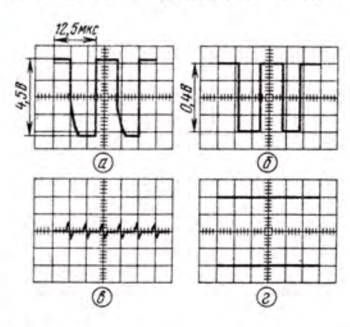


Рис. 68

и на коллекторе второго транзистора мультивибратора.

После этого переключите входной щуп осциллографа на выход коммутатора (зажим XT3), установите движки переменных резисторов R1 и R10 в нижнее по схеме положение, а резистора R5 — в любое крайнее. Чувствительность осциллографа придется установить равной 0,1 В/дел., чтобы на экране появился

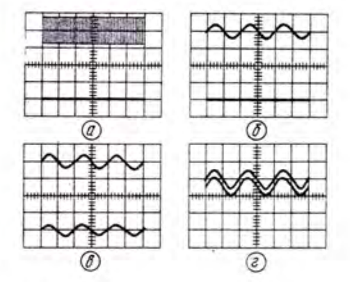


Рис. 69

возрастать, а VT2 падать. Соответственно будет возрастать и ток коллектора транзистора VT1, а значит, падение напряжения на общей коллекторной нагрузке (резисторе R6), когда открыт транзистор. Иными словами, на резисторе R6 при открытом транзисторе VT1 будет одно напряжение, а при открытом транзисторе VT2 — другое. Поэтому на вход осциллографа будет поступать импульсный сигнал (рис. 67, а), верхняя площадка которого будет принадлежать, скажем, первому каналу (т. е. соответствовать открытому состоянию транзистора VT1), а нижняя площадка — второму.

Длительность фронта и спада сигнала весьма коротка по сравнению с длительностью самого сигнала, поэтому при той развертке, на которой будете рассматривать сигналы ЗЧ, на экране осциллографа выделятся две четкие линии развертки (рис. 67, б), которые можно сдвигать или раздвигать относительно друг друга переменным резистором R5.

Достаточно теперь подать на вход первого канала сигнал ЗЧ — и верхняя линия развертки отразит его форму (рис. 67, в). А при подаче такого же сигнала (кратного по частоте) на вход второго канала нару-

дающие возможно большим коэффициентом передачи тока. Переменные резисторы — СП-I, постоянные — МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125, конденсаторы — К50-6 (С1, С2) и КЛС, МБМ (С3, С4). Источник питания — батарея 3336, выключатель питания SA1 и зажимы XT1 — XT6 — любой конструкции.

Часть деталей коммутатора размещена на плате (см. вкладку) из фольгированного стеклотекстолита, а часть — на стенках корпуса.

Настало время проверить коммутатор. Поможет здесь, конечно, наш осциллограф. Его земляной щуп подключите к общему проводу (зажим XT4), а входной — к коллектору любого транзистора мультивибратора (VT3 или VT4). Режим работы осциллографа ждущий, длительность развертки — 5 мкс/дел., вход — закрытый. Надеемся, что эти указания уже понятны вам и позволят нажать на осциллографе нужные кнопки.

Включите питание коммутатора. Сражу же на экране появятся импульсы мультивибратора (рис. 68, а) амплитудой около 4,5 В, следующие с частотой приблизительно 80 кГц (длительность периода — примерно 12,5 мкс). Такой же сигнал должен быть

импульсный сигнал (рис. 68, б), напоминающий сигнал мультивибратора. Это результат поочередного открывания транзисторов VT1 и VT2 при разных напряжениях смещения на их базах.

Медленно перемещайте движок переменного резистора R5 в другое крайнее положение. Верхние и нижние площадки импульсов начнут сближаться, и вскоре на экране появится изображение (рис. 68, в), свидетельствующее о равенстве режимов транзисторов. Образуется как бы один луч осциллографа, составленный из площадок — длительностей открытого состояния транзисторов («всплески» между ними — результат переходных процессов при открывании и закрывании транзисторов). При дальнейшем перемещении движка резистора площадки импульсов начнут расходиться. Правда, по сравнению с первоначальным положением, верхние площадки будут «принадлежать» другому каналу.

Теперь отпустите кнопку «МС — МКС» осциллографа, установив тем самым примерно в тысячу раз бо́льшую длительность развертки. На экране появятся две линии (рис. 68, г) — два луча. Верхний луч должен «принадлежать» первому каналу, ниж-

ний — второму. Корректируют такое положение переменным резистором R5.

Начала лучей могут немного подергиваться из-за неустойчивости синхронизации. Чтобы исключить это явление, нужно либо установить ручку «СИНХР.» в среднее положение, соответствующее нулевому сигналу синхронизации, либо переключить осциллограф в режим внешнего запуска (нажав кнопку «ВНУТР.—ВНЕШН.»).

Далее установите движок переменного резистора R1 в верхнее по схеме положение и подайте на зажимы XT1, XT2 сигнал с генератора ЗЧ (скажем, частотой 1000 Гц). Амплитуда сигнала должна быть не менее 0,5 В. Сразу же «размоется» верхний луч (рис. 69, а). Если же окажется «размытым» нижний луч, поменяйте лучи местами переменным резистором R5. Перемещением движка резистора R1 подберите размах «дорожки» равным 2...3 деления. Переключателями длительности развертки осциллогра-

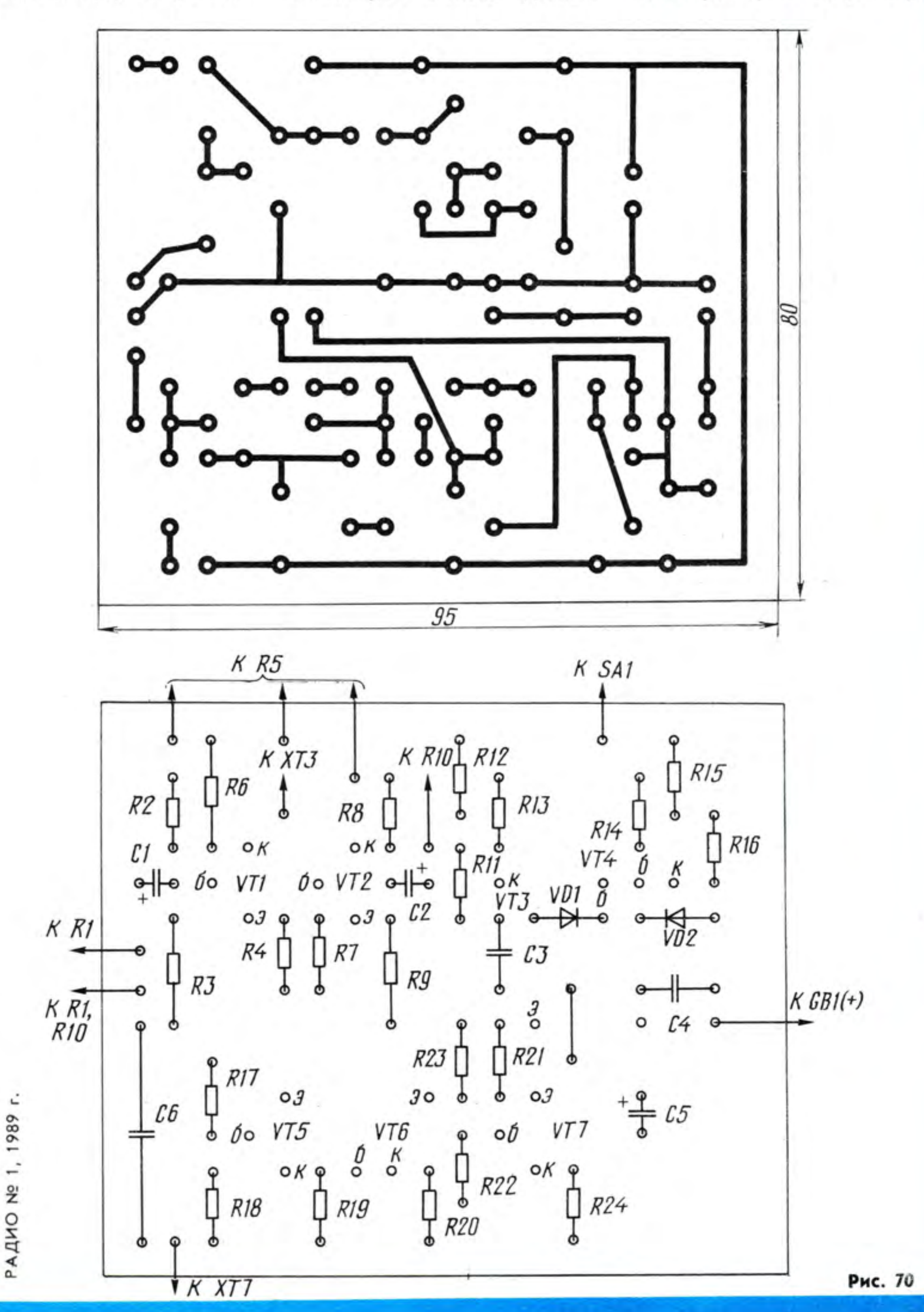


Рис. 70



фа и ручкой длины развертки постарайтесь добиться на экране устойчивого изображения нескольких синусоидальных колебаний (рис. 69, б). Сделать это не так просто, поскольку синхронизации практически нет и ее трудно осуществить — ведь на вход осциллографа поступает несколько сигналов (импульсной и синусоидальный) и развертка не в состоянии выбрать какой-нибудь из них.

Но тем не менее способы получения устойчивого изображения есть. Во-первых, добившись предварительно в автоматическом режиме появления изображения колебаний, переводят развертку в ждущий режим с внутренней синхронизацией (кнопка «ВНЕШН.— ВНУТР.» отпущена) и более точным подбором уровня синхронизации сигнала ручкой «СИНХР.» (обычно ее приходится устанавливать вблизи среднего положения) добиваются устойчивого изображения.

Второй способ заключается в том, что развертку синхронизируют внешним сигналом амплитудой не менее 1 В от генератора ЗЧ, с которым предполагается проверять аппаратуру. О подобном способе синхронизации мы уже рассказывали, надеемся, что вы сможете правильно нажать нужные кнопки и подать сигнал на гнездо «ВХОД Х».

Если же на второй канал тоже подать сигнал ЗЧ, например, соединив перемычкой зажимы ХТ1 и ХТ5, «заработают» оба луча осциллографа (рис. 69, в). Попробуйте теперь изменять амплитуду сигнала переменными резисторами R1 и R10, смещать линии развертки переменным резистором R5. Вы убедитесь, что этими регулировками можно не только устанавливать желаемый размах изображений, но и подводить изображения друг к другу настолько, что станет удобно сравнивать их форму (рис. 69, г).

И еще один совет. Чтобы можно было рассматривать сигналы небольшой амплитуды, нужно переменным резистором R5 максимально сблизить лучи и перейти на более чувствительный диапазон — 0,05 В/дел. или даже 0,02 В/дел. Правда, при этом могут несколько «размыться» линии развертки из-за шумов транзисторов и различных наводок.

Не менее интересен второй вариант коммутатора, в котором линии разверток сплошные, а не составленные из площадок импульсов. Достигается это тем, что коммутатор как бы отклоняет линию развертки то вверх, то вниз, предоставляя ее для просмотра сигнала то первого канала, то второго. Поскольку частота этих отклонений сравнительно большая, глаз не успевает замечать их и создается впечатление, что на экране два независимых друг от друга луча.

Какова идея этого варианта? На задней стенке осциллографа есть гнездо, на которое выведено пилообразное напряжение генератора развертки. Вот оно и будет управлять коммутатором: на время одного хода «пилы» откроется транзистор усилительного каскада первого канала, на время другого хода — транзистор второго канала, и т. д. Удобство такого способа коммутации прежде всего в том, что он позволяет рассматривать колебания значительно более широкой полосы частот по сравнению с предыдущим вариантом. В сказанном нетрудно убедиться, собрав, опробовав и сравнив в работе оба коммутатора.

К сожалению, коммутатор второго варианта несколько сложнее, поскольку в него добавляется преобразователь пилообразного напряжения в импульсное, выполненный на трех транзисторах. Да и мультивибратор заменяется другим переключающим устройством — триггером, содержащим большее число радиоэлементов.

Схема изменяемой части коммутатора приведена на 4-й с. вкладки в предыдущем номере журнала. На транзисторах VT3 и VT4 собран триггер, который обладает двумя устойчивыми состояниями. В зависимости от состояния, в котором в данный момент находится триггер, к общему проводу коммутатора оказывается подключенным либо резистор R4 либо R7, а значит, открыт входной транзистор либо первого либо второго канала — как и в предыдущем варианте коммутатора.

Для перевода триггера из одного состояния в другое на его вход (точка соединения конденсаторов С3, С4) должен поступать короткий импульс положительной полярности. Такой импульс снимается с триггера Шмитта, выполненного на транзисторах VT6 и VT7. В свою очередь, триггер Шмитта подключен к усилителю-ограничителю, собранному на транзисторе VT5 — на его вход (зажим ХТ7) и подается пилообразное напряжение с осциллографа. Причем для нормальной работы всего формирователя импульсов на зажим ХТ7 можно подавать сигнал амплитудой от 0,5 до 20 В. «Излишки» сигнала ограничиваются резистором R17, поэтому ток эмиттерного перехода транзистора VT5 не превышает допустимого во всем диапазоне указанных амплитуд сигнала.

Все транзисторы дополнительного устройства могут быть такие же, что и в предыдущем коммутаторе, диоды — любые из серии Д9, конденсаторы — КЛС (С3, С4), КМ, МБМ (С6), резисторы — МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125.

Чертеж печатной платы для этого варианта коммутатора приведен на рис. 70. Конструктивное оформление коммутатора остается прежним, за исключением того, что на задней стенке корпуса устанавливают дополнительный зажим ХТ7, который соединяют проводником с гнездом на задней стенке осциллографа.

(Продолжение следует)

Б. ИВАНОВ

г. Москва

РАДИОПРИСТАВКА
К ТРЕХПРОГРАММНОМУ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЮ

Широкое распространение у радиослушателей получили трехпрограммные громкоговорители, работающие от трансляционной сети. Но такой громкоговоритель — еще и набор готовых узлов (усилитель ПЧ, усилитель ЗЧ, блок питания) супергетеродинного приемника. Остается лишь добавить входную цепь, преобразователь частоты, предварительный каскад усиления ПЧ — и получится радиоприемник, рассчитанный на прием как местных, так и удаленных радиостанций диапазонов СВ и ДВ.

Для работы в таком составе у трехпрограммного громкоговорителя используется канал третьей программы, передаваемой на частоте 120 кГц — эта частота и выбрана в качестве промежуточной для нашего супергетеродина.

Схема радиоприставки приведена на рис. 1. Прием радиостанций ведется на магнитную антенну WA1. Нужный диапазон выбирают переключателем SA1. Настраиваются на радиостанции конденсатором переменной емкости C3.1.

С колебательного контура магнитной антенны сигнал поступает на преобразователь частоты, выполненный на транзисторе VT1. На нем же собран и гетеродин — генератор местных колебаний. Генерация возникает из-за положительной обратной связи между стоковой и истоковой цепями, которая, в свою очередь, образуется благодаря включению в эти цепи катушек индуктивности, размещенных на одном каркасе. Так, в диапазоне ДВ в гетеродине «работают» катушки L3 и L4, а в диапазоне СВ — катушки L6 и L7. Частоту гетеродина на обоих диапазонах изменяют конденсатором переменной емкости C3.2, совмещенным с таким же конденсатором C3.1 (им настраивают колебательный контур магнитной антенны на частоту радиостанции).

Разность частот входного контура и гетеродина выбрана равной 120 кГц. Сигнал такой частоты выделяется на нагрузке каскада — колебательном контуре, составленном катушкой индуктивности L5 и конденсаторами C9, C10.

На транзисторе VT2 собран первый каскад предварительного усилителя ПЧ, нагруженного на контур L8C11C12. Затем сигнал ПЧ усиливается вторым каскадом, выполненным на транзисторе VT3. С его нагрузки (резистор R4) сигнал подается далее (через цепь C13R5) на розетку XS1, в которую при работе приставки вставляют вилку громкоговорителя, включаемую ранее в розетку трансляционной сети.

Питается приставка от блока, расположенного внутри громкоговорителя, но может работать от собственного источника, например, двух последовательно соединенных. батарей 3336. В этом варианте в цепь питания придется установить выключатель.

Вместо указанных на схеме, в приставке могут быть использованы транзисторы КП103Е—КП103М (VT1), П401—П403А, П416, П416А (VT2), КТ315А—КТ315Е, КТ301Д—КТ301Ж, КТ312А, КТ312Б (VT3). Сдвоенный конденсатор переменной емкости C3 — КПТМ-4 (от радиоприемника «Селга-404»); подстроечные конденсаторы C1, C2, C5, C6 — КПК-МП; конденсаторы C4, C7, C8 могут быть КТ, КД, ПМ; C9—C13 — БМ, МБМ; C14 — К50-3, К50-12, К50-24. Резисторы — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25 (можно ВС-0,125). Переключатель диапазонов — любой малогабаритный, например, П2К.

Магнитная антенна выполнена на плоском стержне размерами 3 × 20 × 115 мм из феррита 600НН. Катушки намотаны на бумажных гильзах, которые можно с трением перемещать по стержню. Катушка L1 диапазона СВ содержит 65 витков провода ЛЭ7 × 0,07 или ПЭВ-2 0,21, катушка L2 диапазона ДВ — 240 витков ПЭВ-2 0,12.

Остальные катушки намотаны на унифицированных четырехсекционных каркасах с подстроечником из феррита 600НН. На одном каркасе располагают катушки L3 (50 витков ПЭВ-2 0,09) и L4 (500 витков ПЭВ-2 0,09), на другом — L7 (20 витков ПЭВ-2 0,12) и L6 (150 витков ПЭВ-2 0,12), на третьем — L5 (100 витков ПЭВ-2 0,12), на четвертом — L8 (100 витков ПЭВ-2 0,12).

Почти все детали размещают на печатной плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плата может быть установлена как внутри корпуса громкоговорителя, так и в отдельном корпу-

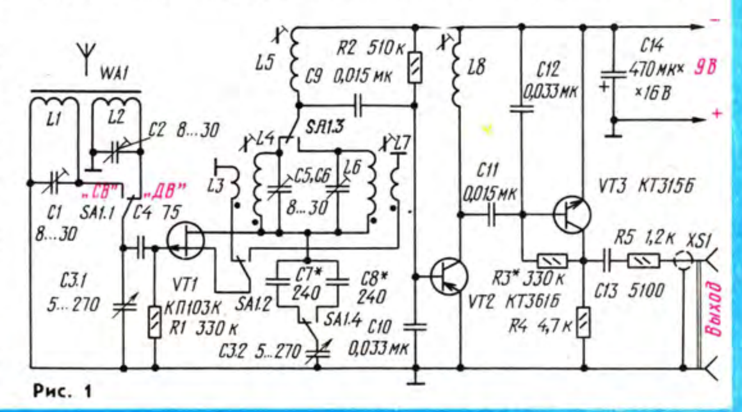


Рис. 1

се (см. заставку). В любом варианте соединять выходные цепи приставки с громкоговорителем желательно коротким проводником в экранирующей оплетке.

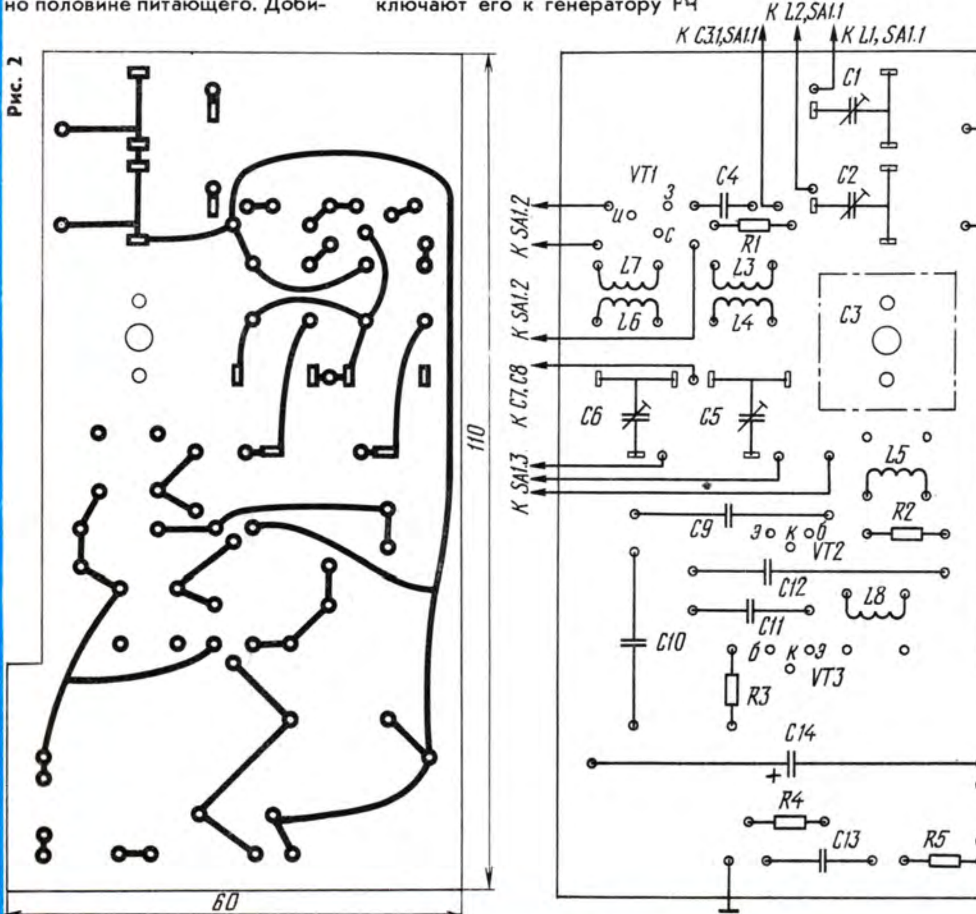
Налаживание приставки начинают с проверки и установки (если это понадобится) режима работы транзистора VT3. При этом переключатель громкоговорителя устанавливают в положение приема третьей программы. Напряжение на резисторе R4 должно быть равно половине питающего. Добиваются этого подбором резистора R3.

Затем устанавливают регулятор усиления громкоговорителя в положение максимальной громкости и подают на затвор транзистора VT1 относительно общего провода модулированный сигнал частотой 120 кГц и амплитудой в несколько милливольт. Исток транзистора временно соединяют проволочной перемычкой с общим проводом (иначе говоря, выключают гетеродин). Подстроечниками катушек L5 и L8 добиваются максимальной громкости звука в динамической головке громкоговорителя. По мере увеличения громкости уменьшают входной сигнал, чтобы не перегружать усилитель ЗЧ.

После этого восстанавливают подключение полевого транзистора и переходят к настройке гетеродина. На стержень магнитной антенны наматывают виток провода (это виток связи) любого диаметра и подключают его к генератору РЧ через резистор сопротивлением 75...200 Ом. Переключатель SA1 устанавливают в положение «ДВ», а генератор РЧ перестраивают на частоту 145... 148 кГц. Ротор конденсатора переменной емкости перемещают в положение максимальной емкости (пластины ротора входят между пластинами статора), и подстроечником катушки L4 добиваются наибольшей громкости звука в головке громкоговорителя.

Далее ротор конденсатора переменной емкости устанавливают в положение минимальной емкости, а генератор РЧ настраивают на частоту 415 кГц. Подстроечным конденсатором C5 вновь добиваются наибольшей громкости звука. Подобную настройку гетеродина повторяют несколько раз, добиваясь наибольшей громкости на верхней и на нижней частотах диапазона.

Аналогично поступают и на диапазоне СВ, только наиболь-



шей громкости на низшей частоте (515...520 кГц) добиваются подстроечником катушки L6, а на высшей частоте (1630... 1640 кГц) — перемещением ротора подстроечного конденсатора С6.

Следующий этап — сопряжение входных и гетеродинных контуров. Генератор РЧ перестраивают на частоту 570... 580 кГц, а виток связи размещают на стержне магнитной антенны возможно дальше от контурной катушки. На приставке включают диапазон СВ и конденсатором переменной емкости настраиваются на частоту генератора. Перемещением каркаса с катушкой L1 по стержню добиваются наибольшей громкости звучания громкоговорителя. Если при этом катушку приходится сдвигать на самый край стержня, нужно отмотать от нее несколько витков. В случае же перемещения ее к центру стержня, число витков увеличивают. Настройку можно считать правильной, если при небольшом смещении катушки от найденного положения в ту и другую сторону громкость звука уменьшается.

Затем на генераторе устанавливают частоту 1530... 1550 кГц и настраивают на нее приставку. Подстроечным конденсатором С1 добиваются максимальной громкости звука, а затем проверяют точность сопряжения в предыдущей точке и при необходимости корректируют его. Так поступают несколько раз, а в заключение устанавливают на генераторе частоту 1000 кГц, настраивают на нее приставку и немного сдвигают катушку L1 на стержне в ту и другую сторону. Если громкость звука возрастает более чем в 1,5 раза, необходимо подобрать точнее конденсатор С8. К примеру, при увеличении громкости в случае смещения катушки к середине стержня емкость конденсатора нужно увеличить, и наоборот. После подбора конденсатора описанную выше процедуру сопряжения придется повторить.

Аналогично проводят сопряжение в диапазоне ДВ на частотах 165...170 кГц (положением катушки L2 на стержне), 380...390 кГц (конденсатором С2), 250 кГц (конденсатором С7).

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

Нередко можно услышать такое выражение: «Детство начинается с игрушки». И действительно, первые шаги по земле связаны с миром простых игрушек, помогающих познавать окружающее. С годами игрушки усложняются: вот они уже способны двигаться самостоятельно, издавать разнообразные звуки, выполнять какие-то команды. Вскоре появляются более «взрослые» игрушки, «начиненные» электричеством и электроникой...

Одновременно с игрушками познается и игра. Сначала в виде кубиков, из которых складываются картинки, слова, выражения. Затем появляются игры, развивающие техническое мышление, силу, ловкость, реакцию, позволяющие увлеченно провести свободное время.

С развитием электроники качественно изменилась и игротека. Она стала разнообразной и привлекательной. Нередко теперь на страницах того или иного популярного издания можно встретить описание игры или игрушки, оснащенной автоматикой, кибернетикой, логическими и вычислительными устройствами. А на городских, областных, республиканских и всесоюзных радиовыставках неизменными становятся разделы юных радиолюбителей, буквально напичканные играми и игрушками.

Интерес к электронной игротеке растет с каждым годом. Вот почему павильон «Юные натуралисты и техники» ВДНХ СССР совместно с редакцией журнала «Радио» решили провести мини-конкурс на разработку устройств для электронной игротеки.

Тематика конкурса не ограничена. Это могут быть простые или сложные логические игры, занимательные игрушки, способные вызвать интерес как у детей, так и у взрослых, забавные аттракционы, познавательные викторины и многое другое. Не ограничивается и состав электронной «начинки»: она может состоять из транзисторов, микросхем, электромагнитных реле. Главное, чтобы радиокомпоненты были доступны для приобретения в магазинах радиотоваров или через базу Роспосылторга.

ВНИМАНИЕ: МИНИ-КОНКУРС!

ЭЛЕКТРОННАЯ ИГРОТЕКА

Предпочтение при оценке конструкций будет отдаваться в первую очередь новизне, оригинальности и простоте схемотехнического решения, доступности для массового повторения, аккуратности монтажа и привлекательности внешнего вида.

В нашем мини-конкурсе могут принять участие как коллективы радиолюбителей внешкольных учреждений, так и отдельные конструкторы независимо от возраста. Лучшие работы юных техников школ и внешкольных учреждений экспертная комиссия отберет для экспонирования в павильоне «Юные натуралисты и техники» на ВДНХ СССР. Для их награждения учреждены золотые, серебряные медали ВДНХ СССР и медали «Юный участник ВДНХ СССР», свидетельства участников ВДНХ СССР. Для всех участников-победителей мини-конкурса учреждаются дипломы журнала «Радио».

Срок окончания мини-конкурса — 30 июня 1989 г. Не позже этого дня должно быть отправлено в адрес нашего журнала с пометкой на конверте «Электронная игротека» подробное описание игры или игрушки с чертежами принципиальной и монтажной схем, фото внешнего вида и вида на монтаж. Более подробно о требованиях к авторским материалам можно прочитать в «Радио», 1987, № 1, с. 58. Авторы-школьники высылают материалы с сопроводительным письмом, подписанным дирекцией школы, коллективы внешкольных учреждений — с направлением от районного отдела народного образования, остальные авторы — с актом проверки конструкций в ближайшей радиотехнической школе, спортивно-техническом клубе или в другой компетентной организации ДОСААФ.

Надо быть готовым по первому требованию жюри прислать разработанное устройство для детального его изучения.

Итак, дорогие радиоконструкторы, вам предоставляется возможность внести свой вклад в развитие электронной игротеки, проявить свои творческие способности в создании оригинальных игровых устройств, стать известными огромной армии радиолюбителей страны благодаря будущим рассказам об авторах-победителях на страницах журнала «Радио».

Творите, выдумывайте, пробуйте! Желаем всем вам творческих успехов!

Жюри мини-конкурса
«Электронная игротека»



РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

СПОСОБ СТАЛЬНЫХ

При самостоятельном расчете и изготовлении сетевых трансформаторов радиолюбители часто сталкиваются с проблемой оценки качества имеющегося в наличии магнитопровода — нахождения его характеристического числа k. Этот параметр является определяющим при расчете необходимого числа витков на вольт. Значение характеристического числа магнитопровода зависит от свойств стали, из которой он изготовлен, от толщины пластин (или ленты) и других факторов. Поэтому в радиолюбительских расчетах (см., например, статью Г. Мартынихина «Расчет тороидальных трансформаторов» в «Радио», 1972, № 3, с. 42) этим числом задаются довольно приблизительно. Трансформаторы, изготовленные по такой методике, обладают неоптимальными характеристиками, они излишне тяжелы и громоздки. Оптимизация трансформатора возможна лишь при более или менее точном определении числа k. В описываемой ниже статье рассказано о том, как определить характеристическое число любого магнитопровода.

Известно, что при расчете сетевого трансформатора в домашних условиях зачастую приходится прибегать к приближенным значениям исходных величин. Наиболее слабым звеном расчета при этом остается определение числа витков на вольт, поскольку, как правило, радиолюбителю неизвестны характеристики материала используемого магнитопровода. Расчет этого параметра основан на законе электромагнитной индукции и условии компенсации напряжения сети U_c электродвижущей силой самоиндукции сетевой (первичной) обмотки U_I трансформатора: $U_I=U_c$;

$$U_I=4{,}44\cdot 10^{-4}\cdot w_I\cdot B_m\cdot K_c\cdot S,$$

где w_I — число витков сетевой обмотки;
B_m — максимальное значение индукции в стали, Тл;
S — площадь поперечного сечения среднего стержня магнитопровода, см^2;
K_c — коэффициент заполнения по стали.

При частоте сети 50 Гц получают

$$N=w_I/U_I=45/B_m\cdot K_c\cdot S,$$

где N — число витков на вольт;
$B_m\cdot K_c=B_м$ — максимальная индукция в магнитопроводе, имеющая смысл общей характеристики его как монолитного ферромагнитного тела.

В практике приближенного расчета утвердилось определение $N=k/S$, где $k=40...60$ (зависит от магнитных свойств стали, технологии изготовления пластин магнитопровода и качества его сборки). Поскольку $k=45/B_mK_c$ (здесь сомножитель $1/K_c$ отображает все факторы, ослабляющие магнитный поток в магнитопроводе), возможное относительное изменение k больше, чем разброс значения допустимой магнитной индукции трансформаторной стали. Числовое значение k можно рассматривать как число витков на вольт при $S=1$ см^2. Число k для магнитопроводов с различными пластинами указано в таблице (табличное значение k в дальнейшем обозначено $k_т$).

Однако следует иметь в виду, что это число связано сложной зависимостью с током холостого хода I_{Ix} сетевой обмотки трансформатора, т. е. с током, создающим намагничивающее поле ($H=w_I\cdot I_{Ix}/l_{cp}$, где l_{cp} — средняя длина магнитной цепи магнитопровода) и определяющим уровень насыщения магнитопровода. В лучшем случае, при табличном определении коэффициента k значение $\dot{I}_{Ix}$ ограничивается значением $(0{,}1...0{,}2)\cdot I$. Характерно, что $\dot{I}_{Ix}$ отстает от $\dot{U}_I$ на угол около $\pi/2$, поскольку активная составляющая тока I_{Ix} меньше 0,1 от реактивной.

Стремление к более полному использованию рабочего участка характеристики $B_m=f(H)$ нередко приводит к тому, что зависимость $I_{Ix}=f(U_I)$ становится близкой к квадратичной и ток I_{Ix} приобретает форму коротких импульсов. При удачном выборе значения числа k нелинейное возрастание I_{Ix} начинает проявляться примерно с $U_I>0{,}8\,U_{Iном}$, а допустимый верхний предел первичного напряжения при длительной работе $U_{Imax}=1{,}1\ U_{Iном}$, где $U_{Iном}=U_c$ [1]. Ввиду того что конец рабочего участка зависимости $I_{Ix}(U_I)$ имеет большую крутизну, особенно нежелательно уменьшение k. С уменьшением его табличного значения на 5 % при таком же отклонении от действительного значения произойдет уменьшение U_{Imax} на 10 %, т. е. U_{Imax} станет равным U_c. В этом случае магнитопровод будет глубоко насыщен, что определит импульсный характер тока I_{Ix} и значительное нарушение указанного выше условия компенсации. Так, без знания точного значения k и соответствующего

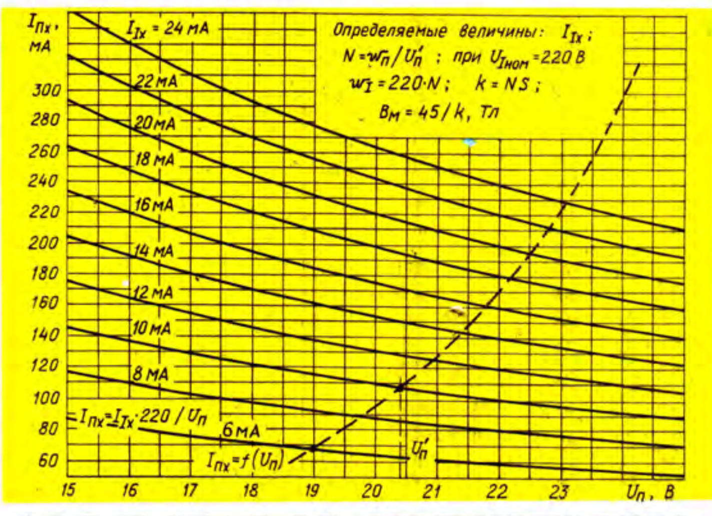
ОЦЕНКИ МАГНИТОПРОВОДОВ

ему I_{1x} трансформатор становится источником помех с широким спектром частот [2].

Для точного определения значений параметров N, k, $B_м$ (при $I_{1x}=(0{,}05...0{,}1)_{1ном}$) случайного магнитопровода можно поступить следующим образом. На каркасе его катушки наматывают пробную обмотку с числом витков $w_п$, равным 0,1 от $w_{1ном}$, где $w_{1ном}=U_{1ном}\cdot k_т/S$, т. е. $w_п=0{,}1\cdot U_{1ном}\cdot k_т/S = 22\cdot k_т/S$. Номинальное значение числа витков первичной обмотки определяют ориентировочно, найдя число $k_т$ из таблицы: $w_п=22k_т/S$. Пробную обмотку наматывают на каркасе будущего трансформатора, свободном от других обмоток, и собирают магнитопровод. Обмотку подключают к источнику пониженного переменного напряжения. Изменяя и записывая это напряжение (оно должно быть близким к 20...22 В), измеряют каждый раз ток через обмотку. По полученным данным на графике строят кривую $I_{пх}=f(U_п)$ для пробной обмотки. Затем определяют абсциссу $U'_п$ точки пересечения линии этого графика с кривой, соответствующей требуемому значению I_{1x}. По полученному результату $U'_п$ и известным параметрам $w_п$ и S определяют значения следующих величин: $N=w_п/U'_п$, $w_{1ном}=NU_{1ном}$; для сравнительной оценки: $k=NS$, $B_м=45/k$, Тл.

Для пробной обмотки пригоден провод ПЭВ-1 или ПЭВ-2 диаметром 0,25...0,35 мм. Если на магнитопроводе нет каркаса, нужно склеить из картона гильзу соответствующих размеров. При наличии О-образного магнитопровода число витков пробной обмотки делят пополам и каждую половину наматывают на одну из сторон магнитопровода. Полуобмотки соединяют последовательно-согласно.

Пробная обмотка является моделью сетевой обмотки и



Пластины			$k_т$
Тип	Толщина, мм	Сборочные отверстия	
Ш	>0,35	Есть	55...60
	0,35		50
		Нет	48
УШ, П, Г	0,35	Есть	45
		Нет	38...40
С	0,15	Нет	35

объектом для получения исходной функциональной зависимости $I_{пх}f(U_п)$, представляющей масштабное отображение характеристики холостого хода $I_{1x}=f(U_1)$ трансформатора. По своим электромагнитным свойствам пробная обмотка эквивалентна первичной, и поэтому их магнитодвижущие силы должны характеризоваться равенством $I_{пх}w_п=I_{1x}\cdot w_{1ном}$. Из условия эквивалентности следует: $I_{пх}U_п=I_{1x}\cdot U_{1ном}$, т. е. $P_{пх}=P_{1x}$, а также $I_{пх}=I_{1x}U_{1ном}/U_п$.

То, что исходная зависимость $I_{пх}=f(U_п)$ — сложная неаналитическая функция, определило графический подход к решению поставленной задачи. Математически решение состоит в определении значений координат $I_{пх}$, $U_п$, удовлетворяющих двум функциональным зависимостям — исходной $I_{пх}=f(U_п)$ и вспомогательной $I_{пх}=I_{1x}\cdot U_{1ном}/U_п$ при заданном значении I_{1x}. Этим координатам соответствует точка пересечения графиков двух функциональных зависимостей. На завершающем этапе рассматриваемого решения достаточно знать только значение абсциссы $U'_п$ этой точки, поскольку $N=w_п/U'_п$.

Таким же образом возможно получение ряда частных решений. С этой целью на графике нанесены вспомогательные линии $I_{пх}=I_{1x}U_{1ном}/U_п$ для наиболее необходимых значений I_{1x}. Координаты точек пересечения вспомогательных линий с линией графика $I_{пх}=f(U_п)$ характеризуются ра-

венством $I_{nx}U_n = I_{1x}U_{1ном}$. На основании этого равенства значения величин $N = w_n/U'_n$, $w_{1ном} = NU_{1ном}$, $k_n = NS$, $B_м = 45/k$ (k_n — вычисленное значение k для пробной обмотки) однозначно отвечают заданному значению I_{1x} и соответствующему режиму магнитопровода ($P_{nx} = P_{1x}$).

При наличии готового трансформатора с намотанной первичной обмоткой с числом витков w_1 можно воспользоваться тем же графиком. В этом случае значения U_n, отложенные по горизонтальной оси, нужно увеличить, а I_{nx}, отложенные по вертикальной оси,— уменьшить в 10 раз. Если окажется, что при $U_{1ном} = 220$ В значение I_{1x} превышает желаемое, то дальнейший ход определения величины N для вновь принимаемого значения I_{1x} остается прежним.

После выполнения пробной обмотки собирают трансформатор. Магнитопровод должен быть собран так же тщательно, как при окончательной сборке. Иначе будут получены неверные результаты.

Рассмотрим пример определения параметров магнитопровода УШ 16×24 с пластинами толщиной 0,35 мм без сборочных отверстий; $S = 3{,}84$ см^2. По таблице находим $k_т = 38$ и определяем $w_n = 22 \cdot k_т/S = 22 \cdot 38/3{,}84 \approx 200$ вит. После расчета по общеизвестной методике габаритной мощности $P_г$ и получения значения $I_{1ном}$ определяем значение тока I_{1x} из условия $I_{1x} = (0{,}05...0{,}1)I_{1ном}$. Дальше строим график $I_{nx}f(U_n)$ в области принятого значения I_{1x} и $U_n = 20 \pm 2$ В. После построения графика и определения $U_n = 20{,}4$ В при токе $I_{1x} = 10$ мА вычисляем:

$N = 200/20{,}4 = 9{,}8$ вит/В;

$w_{1ном} = 9{,}8 \cdot 200 = 2156$ витков;

$k_n = 9{,}8 \cdot 3{,}84 = 37{,}6$.

Л. ИГНАТЮК

г. Москва

ЛИТЕРА 'А

1. **Касаткин А. С., Немцов М. В.** Электротехника.— М.: Электроатомиздат, 1983, с. 175, 176.

2. **Поляков В.** Уменьшение поля рассеяния трансформатора.— Радио, 1983, № 7, с. 28, 29.

ИНТЕРВЬЮ ПО ПРОСЬБЕ ЧИТАТЕЛЕЙ

ЗНАКОМЬТЕСЬ:

«Я давний поклонник «Радио», люблю его с детских лет, трогательно отношусь даже к изменению шрифта на его страницах. Очень бы хотелось знать — чьими руками и умом делается такой дорогой для меня журнал».

А. Н. ЛАЗАРЕВ

Ст. Торбеево,
Мордовская АССР

Это не единственное письмо с подобным вопросом, поэтому мы решили продолжить начатое в июньском номере «Радио» знакомство читателей с теми, кто делает журнал.

Коллективное руководство журналом осуществляет редакционная коллегия. Она сформирована из представителей соиздателей — Министерства связи СССР и ЦК ДОСААФ СССР и других министерств и ведомств, определяющих и проводящих техническую политику во всех областях современной радиоэлектроники.

Редколлегия руководит и направляет работу редакции по составлению перспективных и текущих тематических планов. Члены редколлегии рецензируют все основные материалы, помогают в подборе авторов основополагающих статей, анализируют вышедшие номера.

Председатель редколлегии — главный редактор журнала Гороховский Анатолий Владимирович. Он инженер-радист, журналист с 35-летним стажем, автор книг, брошюр, статей, судья республиканской категории. Его заместитель — Степанов Борис Григорьевич, кандидат физико-математических наук, мастер спорта СССР, известен в радиолюбительском эфире как UW3AX.

Тех, кто непосредственно трудится над выпуском журнала, отдел писем решил представить... через призму их отношения к редакционной почте.

Критические и проблемные статьи, очерки, корреспонденции о развитии радиолюбительства и спорта, об опыте работы РТШ и СТК готовит отдел пропаганды, науки и радиоспорта в лице трех опытных профессиональных журналистов. Более 30 лет его руководителем был Гриф Арнольд Яковлевич, а теперь, по достижении пенсионного возраста, он трудится в новом качестве — научным редактором, передав бразды правления молодой и энергичной Смирновой Светлане Григорьевне. Старший редактор Турубара Елена Всеволодовна в редакции сравнительно недавно, но многие радиолюбители уже знают ее как автора интересных материалов, очерков, зарисовок.

На вопрос — что ждет ваш отдел от редакционной почты? — Светлана Григорьевна ответила:

— Прежде всего откликов читателей на публикуемые материалы. По ним судим о правильности выбранных тем, направлений и акцентов наших выступлений.

— Хочется чаще видеть в редакционной почте — включается в разговор А. Я. Гриф — мнения читателей о вопросах, затронутых в наших статьях о качестве и надежности бытовой радиоэлектронной аппаратуры (БРЭА), о выпуске и внедрении компьютерной техники. Письма читателей, несомненно, помогли бы шире охватить все грани этих важных проблем.

ОТДЕЛ ПИСЕМ ПРЕДСТАВЛЯЕТ...

— Письма наших читателей,— продолжает Светлана Григорьевна,— позволяют редакции, что называется, из первых рук получать информацию о положении дел с радиолюбительством на местах. К нам часто обращаются за помощью и советом, и мы стараемся принимать необходимые меры для решения конкретных вопросов. Однако практика показывает, что в подавляющем большинстве случаев они вполне разрешимы на местах. Нужно только проявлять больше активности, инициативы и настойчивости.

Одно из крупных подразделений редакции — отдел бытовой радиоаппаратуры и измерений. Много лет им руководил Фролов Владимир Васильевич, который, сменив в свое время инженерно-конструкторскую работу на журналистику, в совершенстве овладел редактированием, стал примером удачного сочетания инженерной эрудиции и редакторского мастерства. В 1988 г. он передал эстафету Карнаухову Евгению Александровичу, которого тем не менее нельзя назвать новичком. Ведь он прошел 15-летнюю стажировку в ранге внештатного консультанта редакции.

Коллеги Евгения Александровича — два старших редактора — специализируются по определенным тематическим направлениям. Александрова Лидия Васильевна (ведущая разделов «Промышленная аппаратура», «Радиоприем», «Звукотехника») за 29 лет, отданных журналу с момента окончания института связи, лично участвовала в подготовке 250 номеров журнала. Михайлов Александр Алексеевич — представитель более молодого поколения, в редакции с 1972 г., ведет «Цифровую технику» и остро модный ныне раздел «Видеотехника».

— Ежедневной работе с письмами читателей,— говорит Евгений Александрович,— мы отводим, я бы сказал, главную роль. Читательская почта — это наш хлеб и вместе с тем критерий оценки наших усилий.

Пользуясь случаем, хочу ответить на некоторые вопросы подписчиков журнала. Многих, например, интересует направление наших публикаций — планируются ли статьи о ламповых усилителях, о современных разработках КВ приемников? Да, эти темы включены в планы отдела. Намерены мы также расширить публикации по видеотехнике. Известно, что техника воспроизведения видеоинформации — одна из самых сложных в радиолюбительской практике. Сейчас на страницах журнала описываются узлы и блоки отечественного видеомагнитофона «Электроника ВМ-12». Электронная часть будет дана полностью. Что же касается механических узлов, то мы поместили только обзорный материал (без деталировки), поскольку самостоятельное изготовление ЛПМ в домашних условиях практически неосуществимо.

Поскольку интерес к неиспользованным возможностям «домашних друзей» (так многие называют бытовую радиоаппаратуру) не ослабевает, мы продолжим знакомить читателей с интересными схемотехническими решениями. Их ожидает и знакомство с телевизорами IV поколения.

— А что можно сказать о непосредственном приеме телевидения через спутники?

— Отдельные публикации в периодических изданиях о спутниковом телевизионном приеме породили волну интереса к этой области техники. В ближайших номерах журнала будет дана подробная информация по этим непростым вопросам.

А теперь об отделе радиоэлектроники. Он также состоит из трех человек. Возглавляет его Ломакин Лев Николаевич, который более 15 лет назад вступил на журналистскую стезю рядовым редактором. Он мастер на все руки, что делает его незаменимым ведущим рубрик «Радиолюбительская технология», «ЭМИ», «Цветомузыка». Тематику «Для народного хозяйства и быта» и «Учебным организациям ДОСААФ» ведет редактор Кудряшов Анатолий Валентинович. В редакции он работает недавно и только постигает искусство редактирования. В начале года отделу радиоэлектроники были приданы рубрики «Спортивная аппаратура» и «CQ-U». Их ведуший — научный редактор Гусев Александр Иванович (UA3AYC), пришел в редакцию в 1970 г., сразу после окончания института связи.

— Предвосхищая ваши вопросы (Лев Николаевич перехватил инициативу), скажу, что редакционная почта, с моей точки зрения, полезна и эффективна лишь тогда, когда то или иное письмо написано по существу тематики журнала, когда вопрос изложен точно, по-деловому. Напомню, что в журнале «Радио» № 1 за 1987 г. на с. 58 были опубликованы правила оформления рукописей, направляемых в редакцию. Их следует придерживаться.

И раз уж представилась возможность, хочу обратиться к читателям с просьбой: перед тем, как отправить статью или заметку в редакцию, просмотрите журналы за прошлые годы — не публиковался ли уже подобный материал. Это избавит вас от отрицательных эмоций при получении отказа в публикации.

— Александр Иванович,— обращаемся мы к Гусеву,— а какие мысли вызывает у вас редакционная почта?

— Беспокоит, что со времени публикации описания трансивера В. Дроздова почта не принесла ни одного описания законченного КВ-аппарата. А хотелось бы получить описание трансивера UW3DI 80-х годов, радиостанции на базе компьютера, аппаратуры для диапазона 5,6 ГГц.

Отдел микропроцессорной техники и ЭВМ. Новый, перспективный. Его публикации, пожалуй, в большей степени, чем какие-либо другие, работают на будущее. Отдел ведет Богдан Алексей Михайлович. Он молод, но уже десять лет работает в журнале. Говорят, один в поле — не воин, а он и не один. Ему помогают компьютеры «Электроника-КР-01» («Радио-86РК»), «Роботрон-1715», другие технические средства, а главное — авторы публикуемых на страницах журнала статей.

— Алексей Михайлович, мы только что назвали ваших помощников. Можно ли причислить к ним еще и читательские письма?

— Ответ пока приходится начинать со слов «к сожалению». К сожалению, нет. Почта приносит в основном либо вопросы, где купить ПЭВМ или микропроцессоры, либо просьбы выслать чертежи печатных плат опубликованных конструкций, дать рекомендации по замене микросхем, микропроцессоров и т. д., и т. п. Кстати сказать, рекомендации по замене комплектующих элементов конструкций можно получить в радиотехнической консультации Центрального радиоклуба им. Э. Т. Кренкеля (см. «Радио», 1988, № 11).

К сожалению, мало поступает предложений по новым радиолюбительским решениям в микропроцессорной технике. Хотелось, чтобы их было больше. Тогда появится возможность выбора лучших материалов, а в выигрыше окажитесь вы, наши читатели!

Лаборатория редакции. Это — Шульгин Геннадий Григорьевич (UZ3AU). Мастер спорта СССР, судья республиканской категории, с 1957 г. — в эфире, а с 1975 г.— в «Радио». Он лично известен многим полярникам Арктики, укротителям четвертого энергоблока Чернобыльской АЭС, участникам ряда экспедиций. Читателям Г. Шульгин знаком как автор и создатель многочисленных конструкций спортивной аппаратуры и измерительных приборов.

— Геннадий Григорьевич, пожалуйста, вопрос из серии вечных: какой трансивер, на ваш взгляд, самый лучший?

— Всем рекомендую конструкцию RA3AO («Радио», 1985, № 8—9 и 11, 12), если, конечно, есть радиодетали и опыт в изготовлении...

Триаду единоличников (в том смысле, что каждый из них один ведет раздел или направление в журнале) замыкает Иванов Борис Сергеевич. Более 15 лет он «вживается» в образ начинающего радиолюбителя, ищет новые точки соприкосновения, новые формы работы. Признанный ментор детско-юношеской радиолюбительской аудитории, он автор многих книг для начинающих, вышедших в различных издательствах страны и, конечно же, статей в нашем журнале. Весьма популярен у читателей авторский цикл статей «Осциллограф — ваш помощник». Об этом свидетельствует и редакционная почта.

У редактора отдела «Радио» — начинающим» много замыслов. Планируются статьи об импульсных измерениях и проверке конструкций на цифровых микросхемах, о наиболее удачных конструкциях, выполненных читателями по заданию «ЗКБ». Отдел по-прежнему будет помогать юным радиолюбителям в освоении практической радиоэлектроники.

Представление о работниках редакции будет неполным, если не рассказать о тех, чьи руки приводят страницы журнала к привычному для читателей виду.

На страже качества материалов, идущих в номер, и своевременной сдачи их в типографию стоит секретариат во главе с ответственным секретарем Мстиславским Алексеем Леонтьевичем. 34 года работает в редакции этот старейший журналист и опытный руководитель, из них 22 года на посту ответственного секретаря. Нет числа материалам, прошедшим через его руки за эти годы.

А сколько их перечитала Васильева Татьяна Александровна — наш корректор! Ведь она по три раза перелистывает и перечитывает каждый номер (в рукописи, в гранках, в макете), вылавливая ошибки.

Когда все материалы номера готовы, они поступают в отдел оформления, которым заведует Журавлев Алексей Семенович. В редакции он с 1954 г. Его забота — координация усилий всех, кто делает «лицо» журнала — штатных и внештатных оформителей, фотокорреспондентов, художников, чертежников.

Заметим, что оформление материалов — это творчество, фантазия, профессионализм, терпение. Перечисленные качества обязательны для художественного редактора, и Галина Алексеевна Федотова, уже 15 лет оформляющая журнал, конечно же, ими обладает.

Нашего фотокорреспондента — Семенова Владимира Петровича представлять, пожалуй, нет необходимости. Под фотографиями и слайдами всегда стоит его фамилия, и читатель без подсказки определит автора иллюстративного материала.

— А что пишут читатели о новом оформлении журнала?

— Можно сказать,— говорит Алексей Семенович,— что в большинстве своем они рады возвращению к прежнему начертанию букв в названии журнала. А голосов, откликнувшихся на новое оформление журнальных полос, пока еще мало, хотя мнение читателей, конечно же, для нас очень важно.

Пока не наступила эра сплошной компьютеризации, ни одна редакция не может обойтись без машбюро. Так вот, все материалы в номер, равно как и наши ответы на ваши вопросы, печатают в четыре руки машинистки-скоростники Макова Марина Александровна и Есакова Вера Константиновна. А заведующая редакцией Авдеева Валентина Сергеевна (наша хозяйка) старается обеспечить нас всем необходимым для работы.

Ну вот, знакомство состоялось и, как знать, может быть это поднимет на качественно новый уровень наше с вами сотрудничество, дорогие читатели!

ОТДЕЛ ПИСЕМ



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

ШАКИРОВ М. РАДИОЧАСТОТНЫЙ ТРАКТ ТРАНСИВЕРНОЙ ПРИСТАВКИ.— РАДИО, 1988, № 3, с. 22.

Подключение реле K1 при переделке приставки.

Реле K1 может быть включено между тумблером S3 и источником напряжения —50 В через включенный последовательно с реле резистор сопротивлением 680 Ом на мощность 2 Вт.

В новом варианте приставки, разработанном автором, вместо K1 применен электронный узел управления (рис. 1), обеспечивший полудуплексный режим работы радиостанции. При ее использовании элементы 2V4′, 2V5′ и 2R8′ радиостанции исключают, а выводы 2 платы 1 и 2 платы 4 непосредственно соединяют с источником напряжения —11 В. Последний выполнен по схеме компенсационного типа с защитой от короткого замыкания.

Размещение платы радиочастотного тракта.

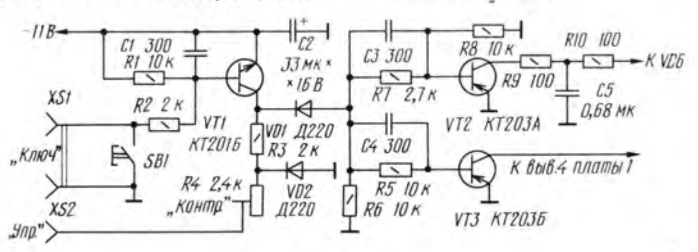




Рис. 1

Рис. 2

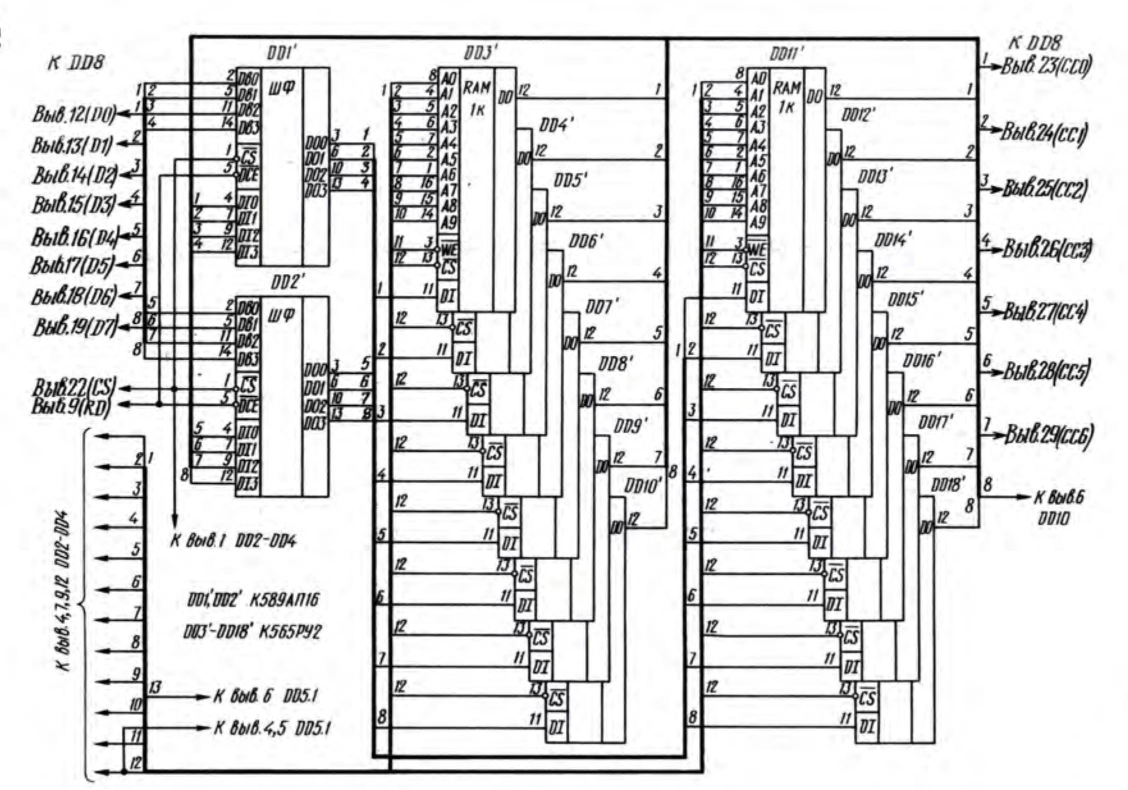


Рис. 3

Конструкция трансиверной приставки и компоновка основных узлов оставлены без изменения. Плата радиочастотного тракта (рис. 2) установлена вместо платы 2. Контур L1′L2′ расположен рядом с соответствующим выводом указанной платы.

Замена транзисторов КП307Б.

Рекомендованные в описании радиочастотного тракта полевые транзисторы обладают малыми значениями межэлектродных емкостей и характеристикой со сравнительно высокой крутизной. Это обеспечивает близкие к оптимальным условия согласования выхода балансного смесителя с усилителем на транзисторе VT1 и расширяет полосу пропускания тракта. В приставке можно использовать полевые транзисторы типа КП303Р, хотя это и приведет к некоторому ухудшению параметров приставки.

В. КЛИМОНТОВ. УМЗЧ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО РАДИОКОМПЛЕКСА.— РАДИО, 1988, № 7, С. 43.

О применяемых деталях.

Все транзисторы в усилителе используются без предварительного подбора по параметрам. ОУ DA1 и DA2— любые из серии КР544УД2. Подстроечные резисторы — СП3-16 (R8, R13, R14), постоянные МЛТ-0,5 (R16—R19), МЛТ-0,25 (остальные) с допустимым отклонением от номинальных значений не более ±10 %, конденсаторы КМ-6 (C1, C3, C4, C8), КТ-1 (C5, C7), К53-19 (C2, C6), К50-22 (C9).

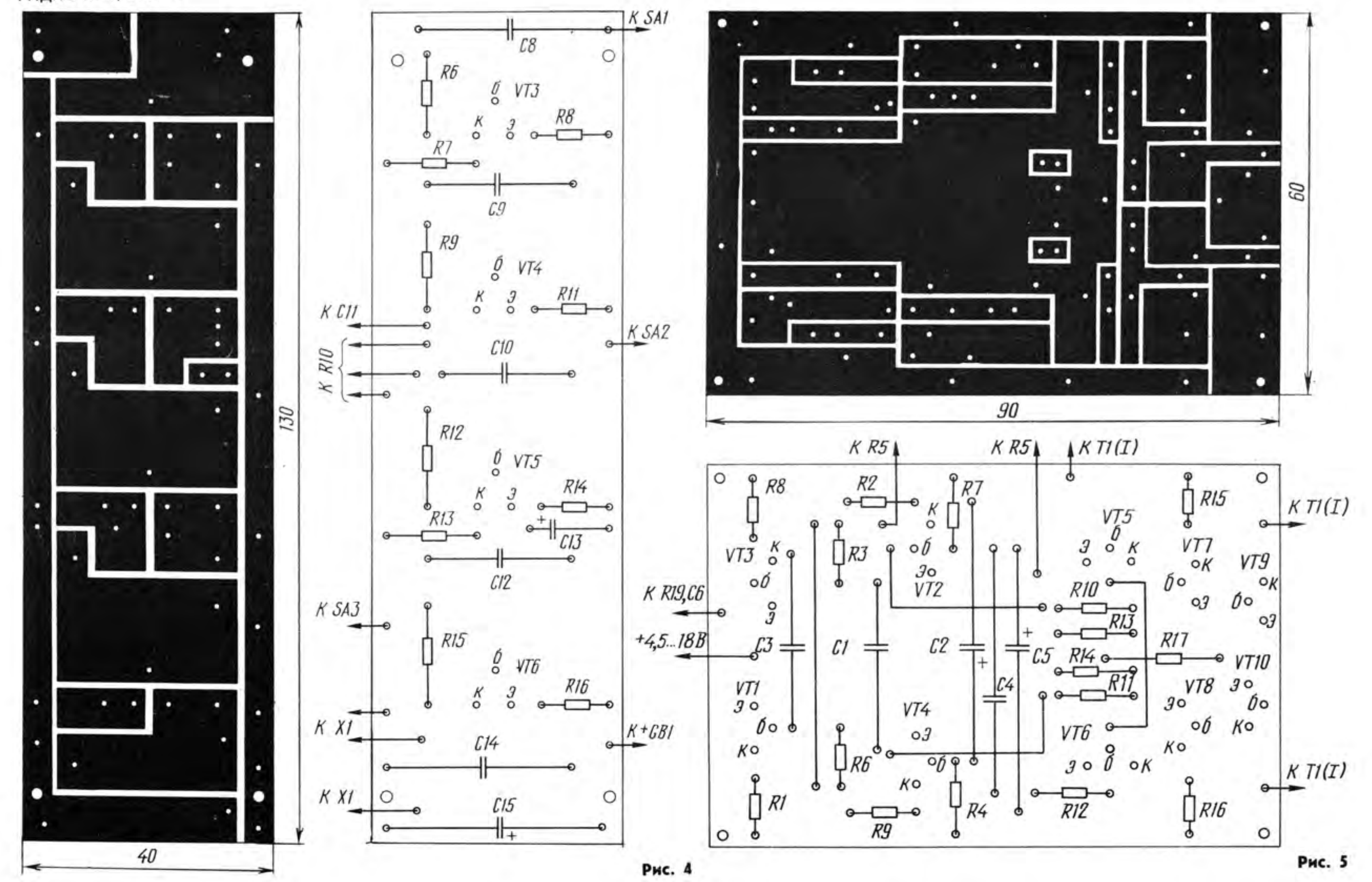
Кроме указанных на схеме в усилителе можно использовать транзисторы КТ3102В (Г,Д,Е), КТ342Б, КТ373Б — VT1; КТ315Б (Е,И) — VT2; КТ972Б — VT5, VT6, VT7, VT10; КТ973Б — VT3, VT4, VT8, VT9.

Конденсатор C9 может быть К50-16, если усилитель предполагается эксплуатировать при температуре окружающего воздуха не ниже —10 °С.

ТРИФОНОВ Н. МОДЕРНИЗАЦИЯ КАБЕЛЕИСКАТЕЛЯ ИМПИ-2.— РАДИО, 1987, № 5, С. 30.

Чертежи печатных плат.

На рисунках приведены чертежи печатных плат узлов кабелеискателя: на рис. 4— генератора, на рис. 5— усилите-



130
40
К SA1
C8
R6
б VT3
к э R8
R7
C9
R9
б VT4
к э R11
К C11
C10
К SA2
К R10
R12
б VT5
к э R14
R13
C13
C12
К SA3
R15
б VT6
к э R16
К X1
C14
К +GB1
К X1
C15
60
90
К R5
К R5
К T1(I)
R8
R2
R7
R15
К T1(I)
VT3
R3
VT2
VT5
VT7
VT9
К R19,C6
R10
R13
+4,5...18 В
C3
C1
C2
C5
R14
R17
VT10
R11
C4
VT1
VT4
VT8
VT6
R6
К T1(I)
R1
R4
R12
R16
R9

Рис. 4

Рис. 5

ля мощности генератора, на рис. 6— приемника, на рис. 7— узкополосного усилителя приемника.

Платы собраны на одностороннем фольгированном гетинаксе толщиной 1,5 мм.

Какие конденсаторы применены в кабелеискателе?

В генераторе в качестве конденсаторов С1, С3 использовались конденсаторы типа МБМ; С2, С4, С5— К50-3; С6—К50-3Б.

В приемнике применены следующие конденсаторы: С1, С2, С4, С5, С8—С10, С12— типа МБМ; С6, С11, С13, С15— К50-9; С3, С7, С14— типов КД, КМ или КЛС.

ДОЛГИЙ А. ЕСЛИ НЕТ КР580ВГ75...— РАДИО, 1987, № 5, 6.

Чем можно заменить микросхему К541РУ2?

В контроллере дисплея каждую микросхему К541РУ2 можно заменить четырьмя КР565РУ2. Информационные вход и выход у них соединять нельзя, поэтому микросхему К580ВА86 придется заменить двумя К589АП16, как показано на рис. 3.

БАХМУТСКИЙ Ю., КАЛАЕВ В. РАДИОПРИЕМНИК «КАРПАТЫ».— РАДИО, 1987, № 11, 12.

О неточностях в статье.

В статье имеется ряд неточностей. В № 11 на рис. 1 (с. 32) резистор, включенный между базой и коллектором транзистора 6—VT6 следует обозначить не 6-R16, а 6-R18. Сопротивление резистора 2-R8— 33 Ом. Следует изменить цепь питания: от вывода 5 платы 6 провод должен идти не к выводу 1 платы 7, а к выводу 3 платы 3.

Размеры шасси, чертеж которого приведен на рис. 2 опубликованной в № 12 во второй части статьи (с. 19),— 294 × 180 мм.

На рис. 3 длина диэлектрического рычага 9 — 134 мм. Внутренний диаметр латунного кольца 11—32 мм.

В первой колонке текста на с. 20 вместо 6-L5 следует читать 6-L7, вместо 6-L4 —6-L6.

В таблице «Намоточные данные катушек и трансформаторов» вместо 6-Т2 следует читать 6-Т1 и наоборот.

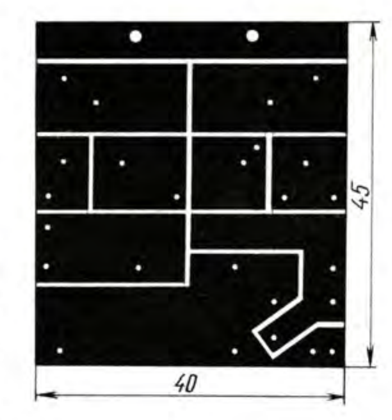
В примечаниях к таблице следует читать: третья строка сверху — «...6-Т1, 6-Т2 намотаны», четвертая строка сверху— «...6-L2—6-L4 и 6-Т3...», шестая строка сверху и далее —«...выполнены на подстроечнике СЦР-1; 6-L1—6-L5 в магнитопроводе СБ-12а, трансформаторы 2-Т1, 2-Т2, 6-Т1—6-Т3— в магнитопроводе М1000НМ-А-К10 × 6 × 3». (Возможно применение М2000НМ-А-К10 × 6 × 3 с некоторой потерей чувствительности на высокочастотных диапазонах).

На цветной вкладке на чертеже платы 1 в верхнем ряду контактных площадок маркировку «5» следует заменить на 15. Нумерация отводов катушек L1—L7 должна начинаться от ближнего к общей печатной дорожке платы витка.

На чертеже печатной платы 6 к контактной площадке «5» должен быть подключен конденсатор С57, а не С58.

Между коллектором транзистора VT4 и резисторами R14, R15 должен быть включен конденсатор С23.

Диоды VD14 и VD15 следует поменять местами.



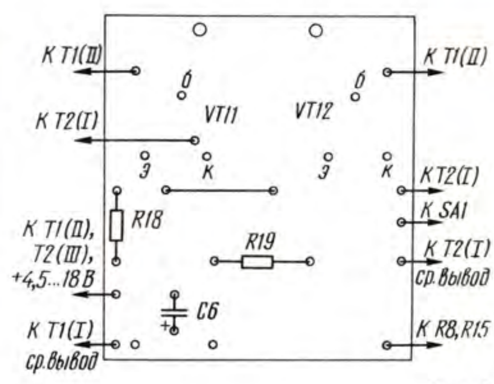


Рис. 6

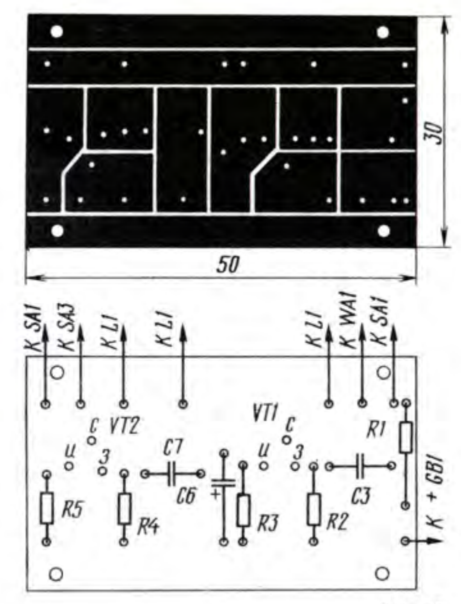
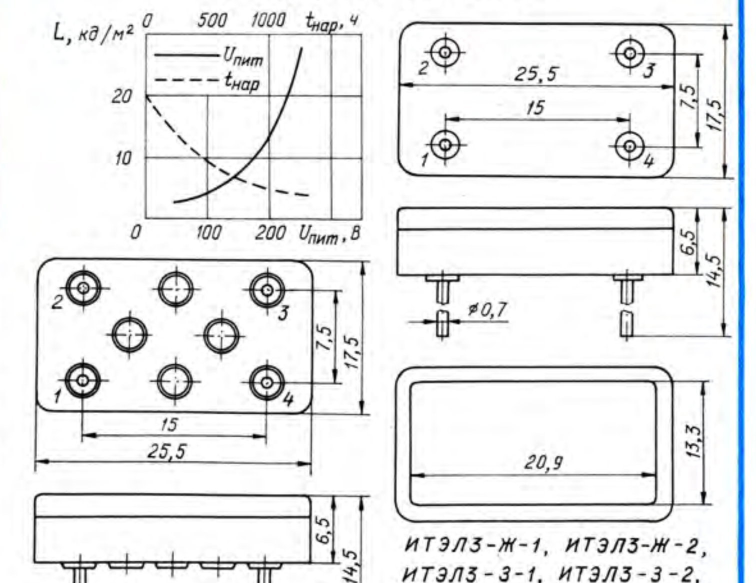
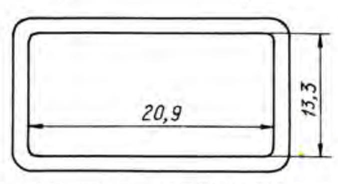


Рис. 7

ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ



ИТЭЛ3-Ж-1, ИТЭЛ3-Ж-2, ИТЭЛ3-З-1, ИТЭЛ3-З-2, ИТЭЛ3-К-1, ИТЭЛ3-К-2



ИТЭЛ2-Г, ИТЭЛ2-Ж, ИТЭЛ2-З, ИТЭЛ2-К

Электролюминесцентный индикатор представляет собой плоский конденсатор, одной из обкладок которого служит сплошной прозрачный электрод, а другой — либо электрически разделенные металлические площадки (мозаичный электрод), либо такой же сплошной. Между обкладками размещена тонкопленочная структура из люминесцентного порошка на основе сульфида цинка, легированного специальными активаторами. При приложении к обкладкам индикатора переменного напряжения в слое люминесцентного порошка возникает световое излучение. В зависимости от примененного активатора получают различные цвета свечения: зеленый, желтый, синий, красный.

Технологически индикатор изготовляют на стеклянной подложке. Электроды наносят с помощью трафарета методом вакуумного испарения металла. Для создания сложных рисунков используют метод фотолитографии. Передний электрод делают прозрачным. Рабочую пленку люминесцентного порошка наносят методом электронно-лучевого испарения в вакууме. С обеих сторон пленку защищают тонким изолирующим слоем, например, из окиси иттрия.

Электролюминесцентные индикаторы питают переменным напряжением синусоидальной или прямоугольной формы с эффективным значением до 250 В и частотой от 400 Гц до 5 кГц. Коэффициент полезного действия этих индикаторов может достигать 10 %, однако у серийных приборов он обычно не превышает 1...2 %.

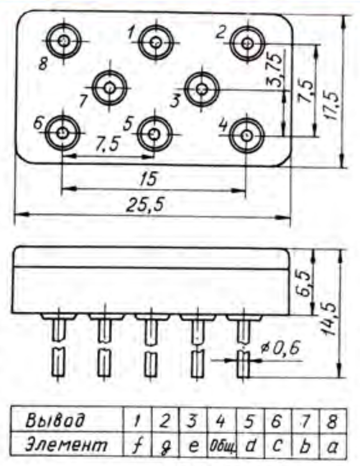
Основные параметры электролюминесцентных индикаторов: яркость L — отношение силы света к площади излучающей поверхности индикатора при заданных напряжении питания и частоте; неравномерность свечения $H_{св}$ отдельных элементов индикатора, определяемая по формуле $H_{св}=\frac{(L_{эл}-L_{ср})100\ \%}{L_{ср}}$, где $L_{эл}$ — яркость любого из элементов; $L_{ср}$ — средняя яркость индикатора; контраст K светящих элементов по отношению к выключенным (фону) определяют по формуле $K=(L_{св}+L_{ф})/L_{ф}$, где $L_{св}$ — яркость светящего элемента, $L_{ф}$ — яркость фона; напряжение питания $U_{пит}$ — номинальное значение эффективного переменного напряжения заданной частоты, приложенного к элементам индикатора.

Одноэлементные индикаторы

Таблица 1

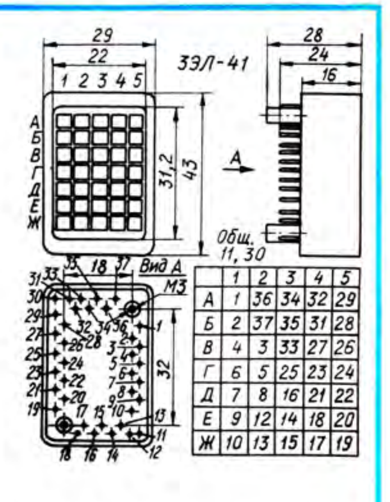
Прибор	Цвет свечения	Номинальные значения				Предельно допустимые значения				Масса, не более, г
		L, кд/м²	$U_{пит}$, В	$f_{раб}$, кГц	$t_{нар}$, ч	$I_{пит\ max}$	$U_{пит\ min}$	$f_{раб\ min}$	$f_{раб\ max}$	
						В		кГц		
ИТЭЛ2-Г	синий	20	220	0,4	1500	245	195	0,38	0,42	6
ИТЭЛ2-Ж	желтый	20	220	0,4	1500	245	195	—	—	6
ИТЭЛ2-З	зеленый	30	220	0,4	1500	245	195	—	—	6
ИТЭЛ2-К	красный	10	220	3	1500	245	195	0,285	0,315	6
ИТЭЛ3-Ж-1	желтый	50	200	2,5	2000	240	160	0,2	0,3	6,5
ИТЭЛ3-Ж-2	желтый	100	200	2,5	2000	240	160	0,2	0,3	6,5
ИТЭЛ3-З-1	зеленый	50	200	2,5	2000	240	160	0,2	0,3	6,5
ИТЭЛ3-З-2	зеленый	100	200	2,5	2000	240	160	0,2	0,3	6,5
ИТЭЛ3-К-1	красный	15	200	2,5	2000	240	160	0,2	0,3	6,5
ИТЭЛ3-К-2	красный	50	200	2,5	2000	240	160	0,2	0,3	6,5

Примечания: 1. $H_{св}$ для всех приборов не превышает 10 %. 2. Температурный интервал работоспособности $T_{окр.\ ср}$=—60...+70 °С.

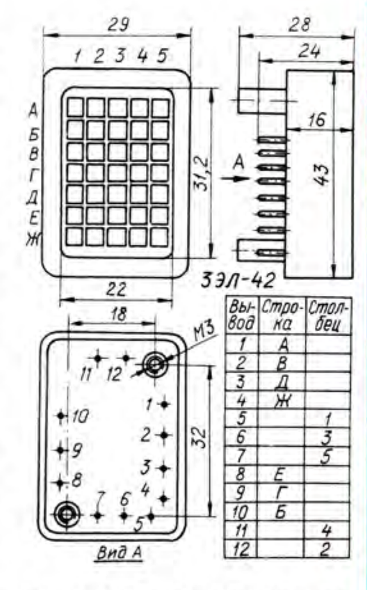


Вывод	1	2	3	4	5	6	7	8
Элемент	f	g	e	Общ	d	c	b	a

ИТЭЛ1-3



	1	2	3	4	5
А	1	36	34	32	29
Б	2	37	35	31	28
В	4	3	33	27	26
Г	6	5	25	23	24
Д	7	8	16	21	22
Е	9	12	14	18	20
Ж	10	13	15	17	19



Вывод	Строка	Столбец
1	А	
2	В	
3	Д	
4	Ж	
5		1
6		3
7		5
8	Е	
9	Г	
10	Б	
11		4
12		2

Для конкретных типов индикаторов в справочных таблицах указывают также минимальное напряжение питания $U_{пит\ min}$, при котором гарантирована заданная яркость, и максимальное напряжение $U_{пит\ max}$, при котором обеспечена надежная работа индикатора в течение установленного времени. Важным параметром является также рабочая частота питающего напряжения и ее пределы. Превышение указанного максимального значения частоты ускоряет деградацию люминофора, а при частоте, меньшей минимально допустимой, не гарантировано паспортное значение яркости индикатора.

Учитывая тенденцию снижения яркости свечения приборов в процессе их эксплуатации из-за временно́й деградации люминесцирующего вещества, указывают параметр $t_{нар}$ — время наработки, т. е. минимальное число часов эксплуатации в номинальном электрическом режиме, в течение которых гарантированы все указанные световые параметры.

От изменения температуры в допустимых пределах параметры индикаторов зависят незначительно. При температуре, больше допустимой, существенно снижается срок их службы.

Основной характеристикой индикатора является зависимость яркости от напряжения питания. Типичный ее вид показан на графике сплошной кривой. При напряжении более 250 В вероятность выхода индикатора из строя резко увеличивается. Зависимость яркости от времени наработки изображена штриховой линией. Исследования, проведенные в последние годы, показывают, что скорость деградации люминофора может быть существенно снижена, а срок службы индикаторов соответственно увеличен. Большинство индикаторов изготавливают в пластмассовом корпусе с выводами на задней панели, рассчитанными под распайку или под разъем.

Электролюминесцентные индикаторы можно применять как информационные табло и световые указатели, особенно большого формата, плоские источники рассеянного света. Конструкция этих индикаторов особенно удобна для создания выразительных многоцветных сложноструктурных мнемонических плакатов. Несомненные преимущества индикаторов: экономичность (потребляемый ток зависит от площади рабочего поля и не превышает нескольких десятков микроампер), возможность получения всех цветов свечения, низкая себестоимость, широкие температурные пределы работоспособности.

В настоящее время наиболее оправдано применение таких индикаторов в крупногабаритных многоцветных системах отображения информации группового использования. В качестве коммутационных элементов при эксплуатации индикаторов используют резисторные оптроны, симисторы и тринисторы, а также специальные трансформаторные коммутаторы.

Многоэлементные индикаторы

Таблица 2

Прибор	Номинальные значения: L, кд/м²	$H_{св}$, %	$U_{пит}$, В	$t_{нар}$, ч	Предельно допустимые значения: $U_{пит\ max}$, В	$U_{пит\ min}$, В	$f_{раб\ min}$, кГц	$f_{раб\ max}$, кГц	$T_{окр.\ ср}$, °С	Масса, не более, г
ИТЭЛ1-3	15	10	220	1000	245	195	0,38	0,42	−60...+70	6
3ЭЛ-41	20	16	220	2000	245	198	0,38	0,5	−40...+70	25
3ЭЛ-42	20	16	210	1000	210	200	0,38	0,42	−40...+70	25

Примечания: 1. Цвет свечения индикаторов ИТЭЛ1-3, 3ЭЛ-41, 3ЭЛ-42 — зеленый. 2. $f_{раб}$ для всех индикаторов — 0,4 кГц.

Основные технические характеристики электролюминесцентных индикаторов указаны в табл. 1—4.

(Продолжение следует)

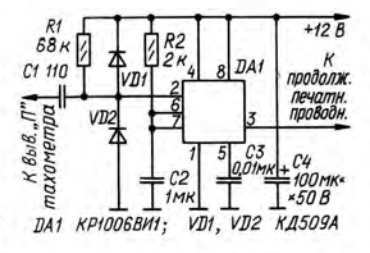
А. ЮШИН,
А. АФАНАСЬЕВ

г. Москва

ДОРАБОТКА ТАХОМЕТРА «ЭЛЕКТРОНИКА ЦАТ-1»

Электронный автомобильный тахометр «Электроника ЦАТ-1», выпускаемый заводом «Светлана», не работает совместно с бесконтактной электронной системой зажигания БСЗ-1. Не помогают и рекомендации в [1]. Дело в том, что импульсы напряжения на первичной обмотке катушки зажигания при работе БСЗ-1 имеют форму затухающих периодических колебаний [2] и входная цепь тахометра, представляющая собой ограничитель на стабилитроне, выделяет ограниченные по амплитуде положительные импульсы. В результате этого на счетный вход БИС тахометра поступает не один, а несколько положительных импульсов за время действия одного искрового разряда.

Для возможности совместной работы этого тахометра совместно с системой зажигания БСЗ-1 нужно ввести в него формирователь счетных импульсов и включить перед входом тахометра. Интегральный таймер DA1 включен по схеме одновибратора. Элементы R2, C2 составляют времязадающую цепь. Конденсатор C3 повышает помехозащищенность таймера. Запускают таймер импульсы с дифференцирующей цепи C1R1VD1VD2. Диоды VD1, VD2 защищают вход таймера от выбросов напряжения. Блокировочный конденсатор C4 повышает помехоустойчивость формирователя в целом. Длительность выходных импульсов формирователя примерно равна 2,2 мс, т. е. максимальная частота, измеряемая тахометром, равна 200 Гц (6000 $мин^{-1}$).



Формирователь собирают на плате размерами 50×30 мм из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Конденсаторы — КМ-4, КМ-5 (C1, C3), КМ-6Б (C2), К52-1 (C4). Смонтированную плату приклеивают с внутренней стороны верхней крышки тахометра. Напряжение питания снимают с соответствующих точек платы тахометра. Печатный проводник от вывода «П» на плате тахометра перерезают и к этому выводу припаивают вход формирователя. Выход формирователя соединяют с продолжением перерезанного печатного проводника.

Кроме этого, целесообразно зашунтировать выводы «+» и «⊥» тахометра оксидным конденсатором емкостью 100... 200 мкФ, закрепив его непосредственно на зажимах тахометра.

Тахометр подключают к выводу первичной обмотки катушки зажигания через резистор сопротивлением 360...560 кОм мощностью 0,5 Вт (на схеме не показан). Его нужно поместить в защитный чехол из ПВХ трубки и разместить непосредственно у вывода катушки зажигания. Этот резистор предохранит систему зажигания от сбоев при случайном повреждении изоляции провода от катушки зажигания к тахометру.

А. КОСЕНКО

г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

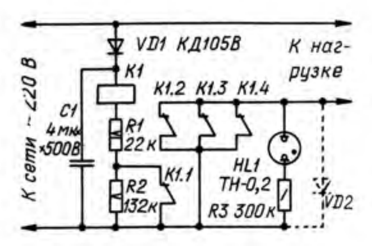
1. Если у вас электронное зажигание.— За рулем, 1986, № 11, с. 29.

2. **Синельников А. Х.** Электронные приборы для автомобилей.— М.: Энергоатомиздат, 1986.

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

В ветреных районах страны на воздушных линиях электропередач случаются аварийные захлесты проводов, их касания и обрывы, из-за чего напряжение в домашних и производственных сетях может повышаться с 220 до 380 В. Несмотря на кратковременность таких ситуаций, часто выходят из строя лампы накаливания, некоторые нагревательные приборы, радиотелеаппаратура и др.

Мы разработали простое устройство, которое при увеличении напряжения в сети до 280 В автоматически отключает нагрузку и вновь ее включает, как только питающее напряжение уменьшится до 240 В. Нагрузка подключена через замкнутые контакты К1.2—К1.4 реле К1. Резистор R1 подобран так, чтобы реле сработало при напряжении в сети 280 В.



После срабатывания реле обесточивается нагрузка и включается сигнальная лампа HL1. Контакты К1.1, размыкаясь, подключают в цепь питания реле еще и резистор R2. При этом ток через обмотку реле уменьшается, но реле удерживает якорь.

Когда напряжение в сети пойдет на убыль, при некотором его значении реле отпустит якорь, включив нагрузку. Это значение устанавливают, подбирая резистор R2. Резисторы R1 и R2 набраны из параллельно включенных МЛТ-2. Конденсатор C1 создает некоторую временную задержку на срабатывание и отпускание реле, необходимую для того, чтобы очень кратковременные изменения напряжения в сети не вызывали срабатывания автомата.

Реле выбирают в соответствии с напряжением сети (по напряжению срабатывания) и мощностью нагрузки (по допустимому току через контакты). Мы использовали реле МКУ48 (паспорт РУ4.509.146), у которого контактную систему разобрали и снова собрали так, чтобы получить замкнутые пары. Желательно, чтобы контакты К1.1 при срабатывании размыкались как можно позже, а зазор между ними не превышал 0,7 мм.

Если автомат установлен в цепи дежурной лампы накаливания (в местах, где отсутствие освещения крайне нежелательно), параллельно контактам К1.2—К1.4 следует включить диод VD2 на соответствующее обратное напряжение и выпрямляемый ток. Тогда при возникновении аварийного повышения в сети и срабатывании автомата лампа будет питаться пульсирующим током, обеспечивая бесперебойное освещение.

В. СОЛОНЕНКО,
Е. АЛЕШИН

с. Генгорка
Херсонской обл.

● Шведский журнал «Электроник верлден» провел испытания видеокассет, которые имеются в продаже на западно-европейском рынке и предназначены для использования в видеомагнитофонах, использующих стандарт VHS. Всего была проверена 71 кассета 21 фирмы. Оценка качества производилась по шестибалльной шкале на основании двух параметров: уровня собственных шумов ленты и числа выпадений сигнала в минуту.

При сравнении видеокассет за нулевой уровень шума условно был выбран уровень шума видеокассеты SUPER XG фирмы FUJI (она была лучшей по этому параметру). Что касается числа выпадений сигнала в минуту, то учитывались лишь выпадения длительностью более 15 мкс, т. к. при меньших значениях этого параметра дефекты изображения (выпадение в кадре части строки, полная длительность которой на реальном экране около 52 мкс) практически не заметны.



В шесть баллов оценивались кассеты, у которых относительный уровень шумов был 0...1 дБ, а число выпадений сигнала в минуту не превышало 5. Для остальных градаций оценки эти параметры (ориентировочно) были: пять баллов — 1...2 дБ и до 5 выпадений; четыре балла — 2...3 дБ и до 10 выпадений; три балла — 3...4 дБ и до 20 выпадений; два балла — 4...5 дБ и до 20 выпадений; один балл — 5...6 дБ и до 10 выпадений; ноль баллов — худшие значения параметров (более 6 дБ и/или более 20 выпадений).

Наивысшую оценку получили видеокассеты FUJI SUPER XG: MAXELL RX — PRO; PHILIPS PRO; TDK HQ PRO. В следующую группу вошли BASF SUPER HG и SUPER HG HI — FI; FUJI SUPER HG; KODAK XHG; PHILIPS XHG и EHG HI — FI; TDK HI — FI и EXTRA HG.

4 балла по этой шкале получили видеокассеты AGFA HGX HI — FI. HI COLOR и HIGH GRADE; HITACHI HF и HG; JVC PRO; MAXELL HGX HI — FI; PANASONIC HI — FI и SHG; PDM HG, HG E240, SUPER HG HI — FI и SUPER HG HI — FI E240; SONY DYNAMICRON HG; TRIO PHON HQ E240; VTN HG и HG E240.

Названные выше видеокассеты отнесены журналом к изделиям повышенного качества. Видеокассеты, которые получили 3 или 2 балла, журнал считает хорошими. Это — BASF EXTRA QUALITY и SHG HI — FI E240; FUJI BERIDOX; JVC SUPER HI — FI; KODAK STANDARD, PHILIPS EHG HI — FI E240; SONY UNG HI-FI; TDK HS и EXTRA HG E240; TRIO PHON HQ (все — 3 балла); BASF EXTRA QUALITY E240 и SUPER HG E240; FUJI BERIDOX E240; HITACHI SE; JVC HG HI — FI и HR; KODAK E240; MAXELL EX, EX E240, HGX и HGX E240; PANASONIC PREMIUM STANDARD E240; PHILIPS QUALITY GRADE и XHG E240 (2 балла).

Кассеты, получившие 1 балл, отличаются в основном повышенным уровнем собственных шумов. В их числе FUJI SUPER HG E240; HITACHI HG E240 и SE E240; PANASONIC PREMIUM STANDARD; SONY DYNAMICRON и UHG HI — FI E240; TDK HG E240.

Кассеты, попавшие в последнюю группу, либо имели низкие характеристики по шуму и/или выпадениям сигнала, либо механические дефекты. Это GOLDSTAR STANDARD и HG; JINMAX STANDARD; JVC HR E240; MEDIA STANDARD; PHILIPS QUALITY GRADE E240; POWERTRONIC STANDARD; SAMSUNG STANDARD; SONY DYNAMICRON E240; STRAND SHQ; SKC.

Интересно отметить, что видеокассеты известных фирм (JVC, PHILIPS, SONY) попали в эту группу только из-за повышенных шумов.

РАДИО

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Главный редактор
А. В. ГОРОХОВСКИЙ

Редакционная коллегия:
И. Т. АКУЛИНИЧЕВ,
В. М. БОНДАРЕНКО, С. Г. БУНИН,
А. М. ВАРБАНСКИЙ,
Г. П. ГИЧКИН, И. Г. ГЛЕБОВ,
А. Я. ГРИФ, Ю. В. ГУЛЯЕВ,
А. С. ЖУРАВЛЕВ, А. Н. ИСАЕВ,
Н. В. КАЗАНСКИЙ, Э. В. КЕШЕК,
Е. А. КАРНАУХОВ, В. В. КОПЬЕВ,
А. Н. КОРОТОНОШКО,
Д. Н. КУЗНЕЦОВ,
З. Г. МАКОВЕЕВ, В. В. МИГУЛИН,
А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ,
(и. о. отв. секретаря),
А. Р. НАЗАРЬЯН,
В. А. ОРЛОВ, С. Г. СМИРНОВА,
Б. Г. СТЕПАНОВ
(зам. главного редактора),
В. И. ХОХЛОВ

Художественный редактор
Г. А. ФЕДОТОВА
Корректор
Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Издательство ДОСААФ СССР

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10
ТЕЛЕФОНЫ: для справок (отдел писем) — 207-77-28.
Отделы: пропаганды, науки и радиоспорта — 207-87-39; радиоэлектроники — 207-88-18; бытовой радиоаппаратуры и измерений — 208-83-05; микропроцессорной техники и ЭВМ — 208-89-49; «Радио» — начинающим — 207-72-54; отдел оформления — 207-71-69.

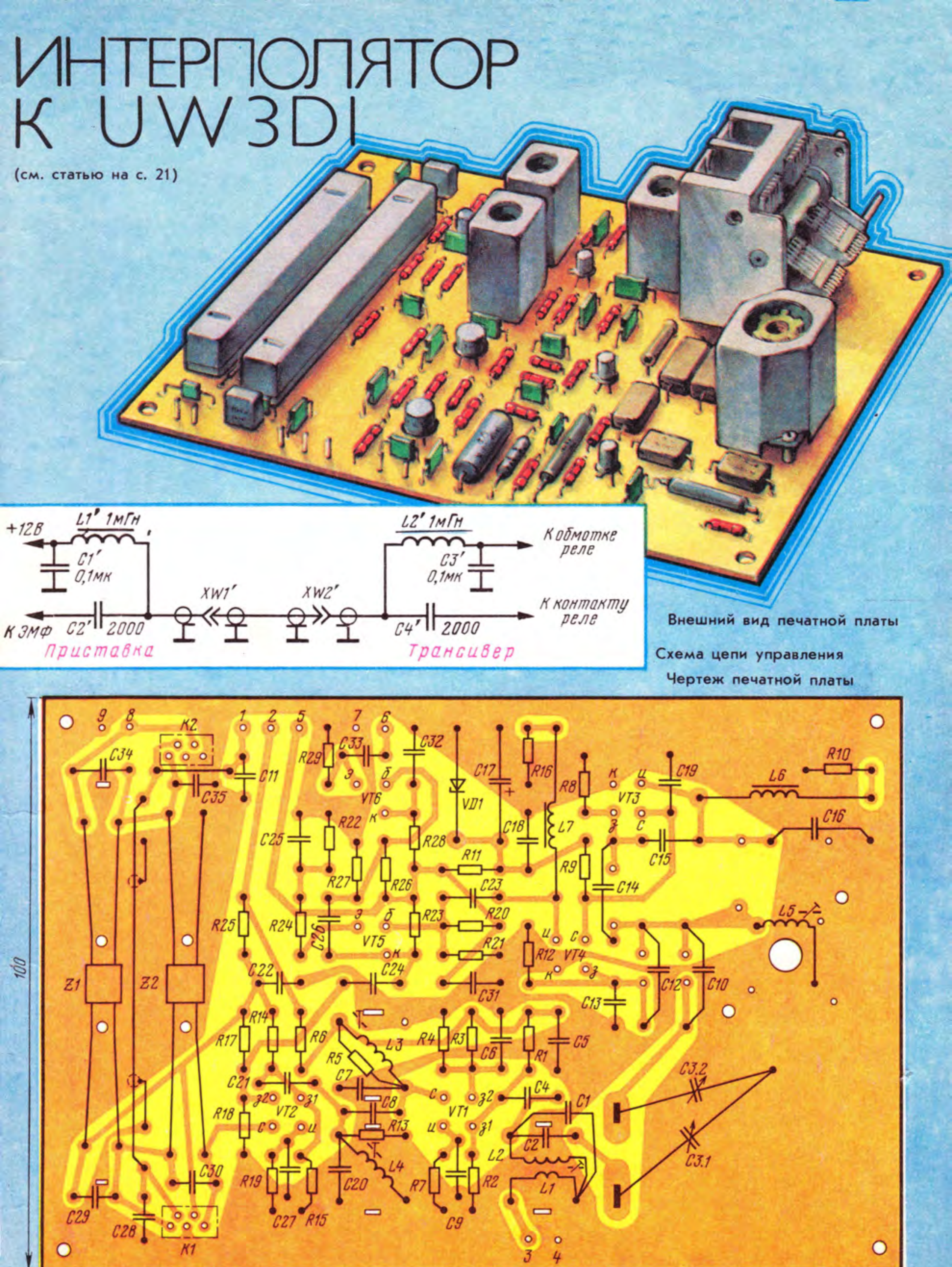
Г-23411. Сдано в набор 22/XI-88 г.
Подписано к печати 21/XII-88 г.
Формат 70×100 1/16. Объем 5 печ. л. 6,5 усл. печ. л., 2,5 бум. л. Тираж 1 500 000 экз. Зак. 3072. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 142300, г. Чехов Московской области

© Радио № 1, 1989

ИНТЕРПОЛЯТОР К UW3DI

(см. статью на с. 21)



Внешний вид печатной платы

Схема цепи управления

Чертеж печатной платы

ISSN — 0033-765X
РАДИО
1/89
Индекс 70772
Цена номера 65 к.
1—64



«САТУРН» собирает друзей

(см. с. 3)

Ребятам «Кузнечихи» — одного из микрорайонов г. Горького, можно позавидовать. Детский клуб «Сатурн», созданный здесь, объединяет около двадцати кружков и секций на любой вкус. Среди них особой популярностью пользуются кружки скоростной телеграфии, радиосвязи на КВ и спортивной радиопеленгации.

На снимках: занятия в классе скоростной телеграфии ведет преподаватель Роман Николаевич Бойцов (вверху); четвертый год дружит с клубом Сергей Егоров (в центре); на клубной коллективной радиостанции работает шестиклассник Алексей Кузьмин (слева внизу); тренируются молодые «охотники» Сергей Тощеев и Дмитрий Липатов (внизу, слева направо).

Фото В. Семенова

